

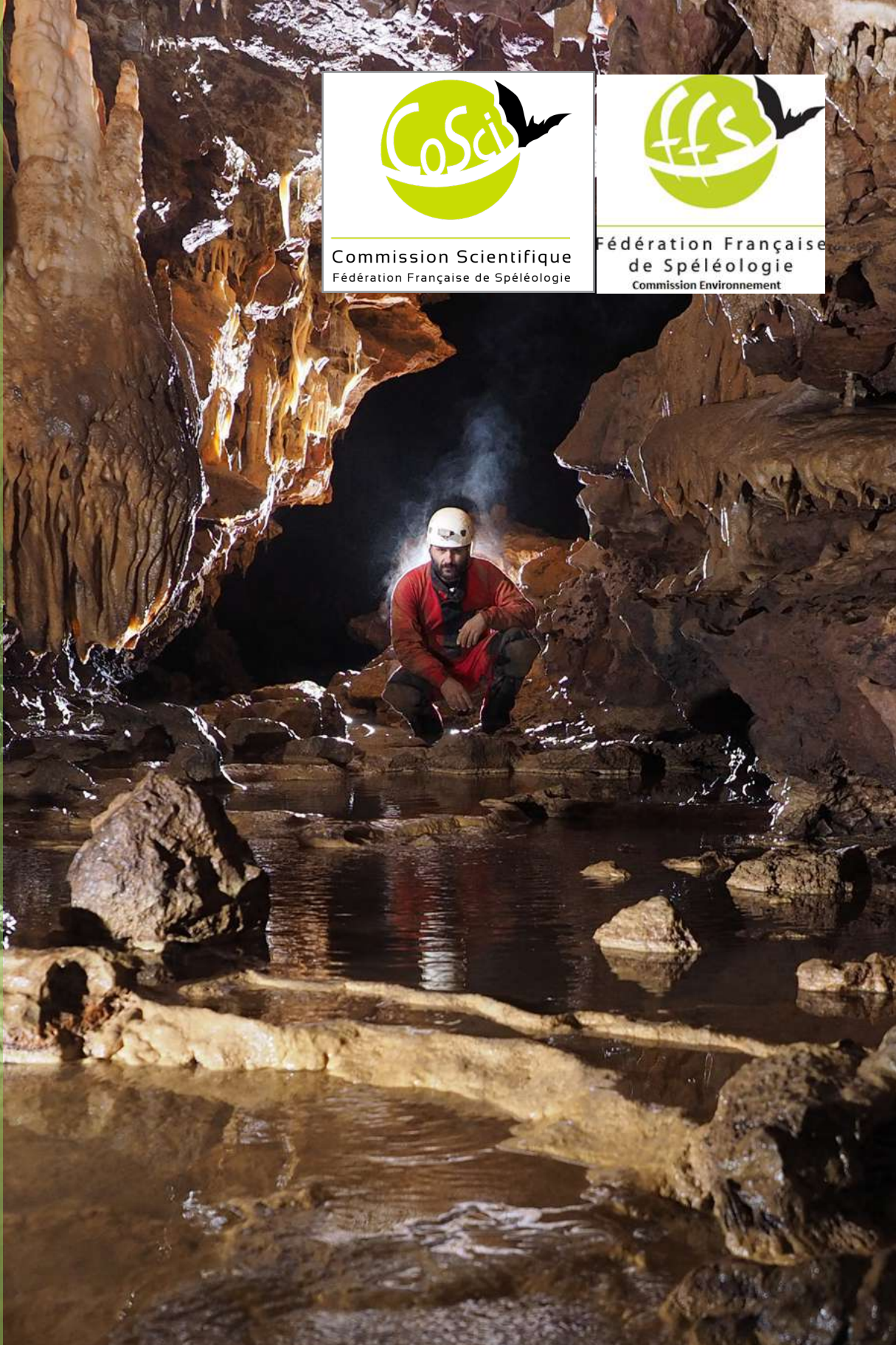
# SPÉLÉOSCOPE



Commission Scientifique  
Fédération Française de Spéléologie



Fédération Française  
de Spéléologie  
Commission Environnement



ACTIVITÉS 2021

## N°41

BULLETIN DE LIAISON  
DES COMMISSIONS NATIONALES  
SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT  
DE LA FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE

## **Spéléoscope n°41** - Activités 2021

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 2022

**Compilation** : Josiane Lips, Bernard Lips

**Conception graphique** : Celina Milaszewicz, Constance Picque

**Mise en page** : Bernard Lips

**Photo de 1<sup>ère</sup> de couverture** : Foissac par Vincent Schneider

**Dessin p. 268** : Mia Rety

### **Rédacteurs :**

Rosangela Adesso, Lionel Barriquand, Philippe Bertochio, Christophe Bes, Etienne Brulebois, Bernard Chirol, Evelyne Crégut-Bonnoure, Patrick Degouve, Marie-Christine Delmasure, Jean-Noël Dubois, Robert Durand, Christophe Duval, Marina Ferrand, Rémy Flament, Philippe Fleury, Sophie Front, Claude Fournier, Christophe Gauchon, Claire Gaillard, Jean-Claude Gayet, Jean-Philippe Grandcolas, Florence Guillot, Laurent Hermand, Bénédicte Humbel, Delphine Jaconelli, Christophe Lafarge, Jean-Luc Lamouroux, Olivier Lanet, Christophe Lavorel, Bernard Lips, Josiane Lips, Baudoin Lismonde, Christophe Lavorel, Eric Madelaine, Laurent Magne, Corine Martin, Yvan Martin, François Masson, Philippe Mathios, Mathieu Miquel, Pierette Nyssen, Olivier Pigeron, François Purson, Nicole Ravaïau, Alexandra Rolland, Vincent Schneider, Eric Sibert, André Tarrisse, Philippe Tyssandier, Quentin Wackenheim, Michel Wienin, Alexandre Zappelli

**Relecture** : Josiane Lips



# ÉDITORIAL

## SPÉLÉOSCOPE N°41

### Editorial

Par Vincent Schneider

Président-adjoint de la commission scientifique (CoSci)

Depuis le plus jeune âge j'ai été bercé par cette phrase lorsque j'admirais les émissions Ushuaia : « L'émerveillement et la compréhension sont les premiers pas vers le respect ». Elle ne cesse de résonner, en particulier en faisant le parallèle avec les missions de la commission scientifique : nos activités d'observations, de documentations, de mesures, d'interprétations nous permettent de comprendre un peu mieux à chaque exploration les spécificités des milieux dans lesquels nous évoluons. C'est donc avec fierté que je contribue à porter ce message, auprès des scientifiques bien sûr, pour nous inciter à communiquer vers le plus grand nombre, mais surtout auprès de tous ceux que nous accompagnons dans les canyons ou dans les cavités. Ainsi, nous espérons leur montrer la complexité et la fragilité des milieux dans lesquels nous évoluons, et qu'ils cultivent une image positive de ces expériences.

Dans ce contexte de communication élargie, et compte tenu des nouvelles habitudes prises avec la crise sanitaire, la CoSci a mis en place courant 2021 un cycle de conférences accessibles en ligne, en direct ou en replay, et parfois en même temps en présentiel. Amaël Poulain (Traqua) nous a fait l'honneur d'ouvrir cette initiative en nous présentant le fluorimètre STREAM, puis Lionel Barriquand (EDYTEM, Université Savoie Mont-Blanc) a pris le relais début 2022 pour nous présenter ses travaux sur la biocorrosion. Un article dédié à ces conférences se trouve dans ce numéro de Spéléoscope (page 55). Compte tenu des participations enregistrées lors de ces conférences (jusqu'à plus de 150 personnes en direct) et plus de 600 vues des enregistrements des deux conférences à ce jour, c'est un succès assuré ! Nous pouvons être fiers de cette initiative.

Malheureusement, et avec une profonde tristesse, nous avons dû aussi faire face à la disparition de Christian Dodelin le 5 mai 2021, juste avant la sortie de Spéléoscope n°40. Son investissement exemplaire dans les nombreux domaines de la spéléologie restera dans nos mémoires.

Afin de concrétiser cela et de lui rendre hommage, nous avons proposé au conseil d'administration de notre fédération de créer le « Prix Dodelin », prix honorifique dans le domaine des sciences en spéléologie. Il s'agit de récompenser un article publié dans Spéléoscope, et de le publier dans une des revues fédérales (Spelunca ou Karstologia selon le sujet). Cette action présente également de nombreuses vertus notamment l'incitation à publier des articles de qualité dans Spéléoscope, de mettre en lumière Spéléoscope et de créer des liens et une cohérence avec Spelunca et Karstologia. Un règlement a été établi, et permet que les articles publiés dans ce Spéléoscope, et répondant aux conditions du règlement, puissent concourir pour ce premier Prix Christian Dodelin. Le règlement est présenté dans ce numéro page 4.

En 2022, le prix sera remis à l'occasion du Congrès International de l'UIS.

Enfin l'année 2021 a vu le report en 2022 de ce qui devrait être l'événement majeur de cette décennie pour la spéléologie française : le congrès UIS ! Des bénévoles s'organisent sans relâche pour proposer un événement exceptionnel, mettre en place des excursions, des camps, afin que ce rassemblement soit mémorable ! Ce sera l'occasion d'une grande retrouvaille entre spéléologues et scientifiques, après ces deux années de disette.

Bravo à toute l'équipe de la Direction Nationale de la commission scientifique, à tous les scientifiques qui œuvrent au quotidien pour plus de connaissance, à tous les bénévoles qui permettent à des structures comme les nôtres d'exister malgré le contexte éprouvant pour les associations (voir l'éditorial de Spéléoscope 40).

Alors continuons à nous émerveiller, pas après pas, devant nos paysages aussi exceptionnels que divers, et partageons le plus possible nos passions ! Quelle que soit l'échelle de nos actions, c'est toujours un pas de plus.



## Prix Christian Dodelin



### Origine

Christian Dodelin était un membre éminent de la Fédération Française de Spéléologie (FFS). Parmi ses nombreuses contributions à la spéléologie, il a été particulièrement actif dans le domaine des sciences. La Commission Scientifique de la FFS souhaite lui rendre hommage par la création d'un prix honorifique dans le domaine des sciences en spéléologie.

Ce document présente le format proposé, et fait suite aux réflexions menées par la Direction Nationale de la Commission Scientifique et son Conseil Technique.

### Principe

Il s'agit de récompenser un (éventuellement complété d'un ou deux accessits) article publié dans Spéléoscope à l'occasion de l'assemblée générale de la FFS, et de publier cet(ces) article(s) dans une des revues fédérales (Spelunca ou Karstologia selon le sujet).

Cela présente plusieurs vertus qui sont :

- Honorer la mémoire de Christian Dodelin,
- Récompenser les travaux scientifiques et leur publication,
- Inciter à publier des articles de qualité dans Spéléoscope,
- Mettre en lumière Spéléoscope et créer des liens et une cohérence avec Spelunca et Karstologia,
- Inciter la communauté spéléologique à publier dans les revues Fédérales.

Ce concours fera l'objet d'un règlement, dont un projet est présenté ci-après, avec les grandes lignes suivantes :

- Tous les articles soumis à Spéléoscope sont éligibles, à condition d'avoir été transmis avant une date qui sera définie chaque année (2 mois avant l'assemblée générale) ;
- Le jury est nommé par la DN de la CoSci, il sera composé de membres de la Direction Nationale de la Commission scientifique et de membres externes ;
- Le prix est remis à l'occasion de l'assemblée générale annuelle de la FFS ;
- Le(s) article(s) primés seront publiés dans Spelunca ou Karstologia à condition que leurs auteurs acceptent les modifications éventuelles nécessaires au respect de la ligne éditoriale de ces revues ;
- Pour les articles ainsi publiés il sera précisé qu'il s'agit d'un article primé du Spéléoscope ;
- Une seule récompense par article primé, même en cas d'auteurs multiples.

Le prix prendra la forme d'un diplôme. Du matériel ou des bons d'achats dans le domaine de la spéléologie pourront également être ajoutés. Selon l'évolution du prix avec les années, des distinctions par thématique pourront être envisagées.

### Financement

Il n'est pas possible - ni souhaité par la CoSci - de financer ce prix avec les bénéfices de la vente des tirages papier de Spéléoscope. Des entreprises seront démarchées, parmi les partenaires privilégiés de la FFS, des fabricants ou fournisseurs de matériel de spéléologie ou de montagne, des fabricants ou fournisseurs de matériels scientifiques, ... pour la fourniture de lots ou de bons d'achat. Les entreprises contributrices bénéficieront d'une annonce de leur contribution lors de la remise du (des) prix, ainsi que d'une page dans Spéléoscope (de l'année en cours si possible en fonction des dates, sinon dans le Spéléoscope suivant). Ce démarchage se fera en accord et en partenariat avec le CA et le siège de la FFS. Pour la première année du prix, si la FFS dispose déjà de quelques lots nous serions preneurs d'un à trois lots. Cela nous aidera à lancer le projet.



---

## Règlement

### Définition

#### Article 1

Ce prix vient honorer la mémoire de Christian Dodelin disparu en 2021. Christian était un spéléologue avec un investissement associatif constant et dans de nombreux domaines. Instructeur de l'Ecole française de spéléologie, il a aussi été Président du Spéléo Secours Français (SSF) et s'est fortement investi dans la Commission scientifique et les études du milieu souterrain, notamment du fait de sa spécialité sur les chiroptères. C'est pour honorer ses activités scientifiques que nous proposons le "Prix Christian Dodelin".

#### Article 2

Le Prix Christian Dodelin est destiné à récompenser une réalisation scientifique ou environnementale marquante, communiquée dans la revue annuelle des commissions scientifique et environnement : Spéléoscope. Le premier prix pourra être complété de deux prix accessits pour les deuxième et troisième articles.

### Périodicité et conditions de délivrance

#### Article 3

Le Prix Christian Dodelin est attribué par la commission Scientifique. Il est remis conjointement par le Président de la Fédération française de spéléologie (FFS) et le Président de la commission scientifique (ou leur représentant), après chaque publication de Spéléoscope, lors des congrès nationaux ou assemblées générales organisés par la Fédération.

Cette périodicité et la date de la remise sont révisables sur décision de la Direction nationale (DN) de la Commission scientifique.

En cas de défaillance de la commission scientifique, le Conseil d'administration peut décider de reprendre temporairement l'organisation et l'attribution du prix Dodelin.

#### Article 4

Chaque session du Prix Christian Dodelin, est annoncée dans les publications fédérales (Spéléoscope, Spelunca, portail internet, ...) au moins quatre mois avant la date prévisionnelle de remise du prix.

#### Article 5

Le prix prend la forme d'un diplôme. Du matériel ou des bons d'achats dans le domaine de la spéléologie peuvent également être ajoutés. Il ne peut y avoir de prix en numéraire. La direction nationale (DN) de la Commission scientifique décide du contenu du prix.

#### Article 6

Un seul article reçoit le premier prix. Le jury attribue une seule récompense, à destination de l'ensemble des auteurs de(s) l'article(s) primé (s). Les auteurs primés ne pourront l'être au cours des deux années suivantes (maximum 1 prix tous les 3 ans).

### Conditions de candidature

#### Article 7

Tous les articles publiés dans Spéléoscope qu'ils soient le fait d'un club, d'une structure déconcentrée de la FFS ou de plusieurs individus, relatant un travail collectif ou émanant d'une seule personne, sont susceptibles d'être primés. Cependant le ou les prix ne peuvent concerner que des membres de la FFS à jour de leur cotisation (spéléologues, canyonistes, spéléo-plongeurs).

#### Article 8

Le simple fait de déposer un article pour publication dans Spéléoscope vaut candidature, tant qu'il a été déposé dans les délais spécifiés. Le jury choisira parmi les articles du Spéléoscope selon les critères définis à l'article 12 et déposés dans les délais spécifiés dans l'article 9

#### Article 9

L'équipe éditoriale de Spéléoscope fixe la date limite de soumission des articles pour participer au Prix Dodelin. Les articles reçus par l'équipe éditoriale après cette date ne pourront concourir pour le prix, mais pourront éventuellement être inclus dans Spéléoscope.

#### Article 10

Les publications dont au moins l'un des membres du jury est auteur ou co-auteur ne sont pas éligibles.

---

## **Jury et délibérations**

### **Article 11**

Le jury est présidé par le Président de la Commission scientifique ou par une personne ayant reçu délégation. Il comprend, outre ce dernier, des représentants de la Fédération française de spéléologie choisis parmi les Directions nationales des commissions du pôle Patrimoine, sciences et environnement, des personnes externes à ces structures ou externes à la Fédération dont l'expertise est reconnue.

Les membres du jury sont désignés après discussion collégiale au sein du pôle.

### **Article 12**

Les articles retenus pourront relater tous types de travaux scientifiques ou environnementaux en lien avec nos milieux de pratique. Les critères retenus pour désigner l'article primé sont les suivants :

- originalité de l'étude présentée ;
- rigueur scientifique ;
- qualité de la rédaction et des illustrations ;
- apports sur la pratique de nos activités ;
- portée locale ou nationale des travaux.

Le jury détermine en interne les modalités de désignation du prix.

### **Article 13**

Les décisions du jury sont sans appel.

## **Communication – Gestion – Divers**

### **Article 14**

Les décisions du jury sont divulguées au(x) candidat(s) et au Conseil d'administration de la FFS au moins un mois avant la remise du prix.

### **Article 15**

S'ils le désirent, le ou les candidats primés seront accompagnés pour publier leurs travaux dans les revues fédérales Spelunca ou Karstologia. Dans tous les cas ils devront respecter les normes éditoriales de ces revues et pour cela apporter les modifications nécessaires à leur article paru dans le Spéléoscope

### **Article 16**

La direction nationale de la commission scientifique est chargée de prendre les mesures nécessaires à l'application du présent règlement.

### **Article 17**

Le présent règlement est modifiable par le Conseil d'Administration de la Fédération sur proposition de la Direction nationale de la Commission scientifique. Toute modification du présent règlement devra être validée par le Conseil d'administration de la FFS à sa demande ou sur proposition de la direction nationale de la commission scientifique

### **Article 18**

Le présent règlement a été adopté le 03 mars 2022 par le Conseil d'Administration de la Fédération française de spéléologie.



**CHAPITRE 1 : COMMISSION SCIENTIFIQUE p.9**

<b>1.1. Réunions de la DN de la CoSci.....</b>	<b>p.10</b>
Réunion n°1 : 6 janvier 2021.....	p.10
Réunion n°2 : 10 mars 2021.....	p.12
Réunion n°3 : 14 avril 2021.....	p.14
Réunion n°4 : 11 mai 2021.....	p.15
Réunion n°5 : 9 juin 2021.....	p.17
Réunion n°6 : 7 juillet 2021.....	p.18
Réunion n°7 : 8 septembre 2021.....	p.20
Réunion n°8 : 6 octobre 2021.....	p.23
Réunion n°9 : 8 novembre 2021.....	p.25
Réunion n°10 : 6 décembre 2021.....	p.27
<b>1.2. Réunion du Conseil Technique lors de l'AG de la FFS : 12 juin 2021.....</b>	<b>p.28</b>
<b>1.3. Réunion annuelle (DN + CT) CoSci et CoEnv (27 nov 2021).....</b>	<b>p.33</b>
<b>1.4. Les 7 vies de la grotte de Foissac.....</b>	<b>p.36</b>
<b>1.5. Deuxième rencontre du GEB (6 et 7 novembre 2021).....</b>	<b>p.40</b>
<b>1.6. Commission Nationale du Patrimoine et de l'Architecture.....</b>	<b>p.49</b>
Réunion du 27 janvier 2021.....	p.49
Réunion du 18 novembre 2021.....	p.50
<b>1.7. Prêt de matériel de la commission scientifique.....</b>	<b>p.51</b>
<b>1.8. Bilan financier 2021 et budget prévisionnel 2022.....</b>	<b>p.54</b>
<b>1.9. Cycle de conférences.....</b>	<b>p.55</b>
<b>1.10. Diaporama de présentation de la CoSci.....</b>	<b>p.57</b>

**CHAPITRE 2 : COMMISSION ENVIRONNEMENT p.61**

<b>2.2. Plan d'action 2022.....</b>	<b>p.62</b>
-------------------------------------	-------------

**CHAPITRE 3 : COMMISSIONS RÉGIONALES p.65**

<b>3.1. Bilan 2021 du Comité de Spéléologie Régional Occitanie.....</b>	<b>p.66</b>
<b>3.2. Bilan 2021 du Comité Spéléologique Régional Centre-Val de Loire.....</b>	<b>p.71</b>

**CHAPITRE 4 : COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES p.77**

<b>4.1. CDS 05 (Hautes-Alpes).....</b>	<b>p.78</b>
<b>4.2. CDS 06 (Alpes-Maritimes).....</b>	<b>p.80</b>
<b>4.3. CDS 09 (Ariège).....</b>	<b>p.83</b>
<b>4.4. CDS 10 (Aube).....</b>	<b>p.97</b>
<b>4.5. CDS 11 (Aude).....</b>	<b>p.98</b>
<b>4.6. CDS 13 (Bouches-du-Rhône).....</b>	<b>p.103</b>
<b>4.7. CDS 20 (Corse).....</b>	<b>p.105</b>
<b>4.8. CDS 21 (Côte-d'Or).....</b>	<b>p.108</b>
<b>4.9. CDS38 (Isère).....</b>	<b>p.110</b>
<b>4.10. CDS 46 (Lot).....</b>	<b>p.111</b>
<b>4.11. CDS 63 (Puy-de-Dôme).....</b>	<b>p.113</b>
<b>4.12. CDS 64 (Pyrénées-Atlantiques).....</b>	<b>p.114</b>
<b>4.13. CDS 69 (Rhône).....</b>	<b>p.126</b>
<b>4.14. CDS 71 (Saône-et-Loire).....</b>	<b>p.128</b>
<b>4.15. CDS 74 (Haute-Savoie).....</b>	<b>p.137</b>
<b>4.16. CDS 83 (Var).....</b>	<b>p.138</b>
<b>4.17. CDS 84 (Vaucluse).....</b>	<b>p.147</b>

**CHAPITRE 5 : COMPTES RENDUS DES STAGES p.151**

5.1. Un stage de biospéologie en Belgique.....	p.152
5.2. Compte rendu du stage Perfique.....	p.157
5.3. Synthèse du stage M2 – Équipier environnement.....	p.163
5.4. Stage archéologie à destination des spéléologues.....	p.169

**CHAPITRE 6 : THÉMATIQUES p.173****6.1. Biologie**

6.1.1. BIOCAF, inventaire bio des carrières franciliennes.....	p.174
6.1.2. Contribution à la connaissance des biofilms microbiens du Var.....	p.179
6.1.3. Creux Percé de Pasques (21) - Résultats du comptage des chiroptères.....	p.184
6.1.4. Vermiculations de la Grotte de Pertosa-Auletta.....	p.185

**6.2. Karstologie, hydrologie..... p.191**

6.2.1. Le projet Bassia.....	p.191
6.2.2. Etude hydrologique du réseau de Francheville (21).....	p.197
6.2.3. La part effective des précipitations alimentant le karst.....	p.200
6.2.4. Traçages hydrogéologiques sur le massif de la Sainte-Baume.....	p.207
6.2.5. La Spéléologie, au cœur des enjeux du XXI siècle.....	p.213
6.2.6. Etude hydrologique du causse Méjean (résumé des résultats).....	p.216

**6.3. Instrumentation..... p.218**

6.3.1. Positionnement GNSS différentiel : évolutions.....	p.218
6.3.2. Balise de radiolocalisation pour la spéléologie.....	p.223

**6.4. Canyon..... p.226**

6.4.1. Canyon des Anelles .....	p.226
---------------------------------	-------

**6.5. Divers..... p.246**

6.5.1. La forteresse de Polignac.....	p.246
6.5.2. Centenaire du nouveau traité des eaux souterraines par E.A Martel .....	p.253

**CHAPITRE 7 : PUBLICATIONS p.255**

7.1. Articles publiés par les membres de la CoSci et de la CoEnv.....	p.256
---	-------

**CHAPITRE 8 : RÉUNIONS DIVERSES p.259**

8.1. 31 <sup>ème</sup> Rencontre d'Octobre.....	p.260
---	-------

**CHAPITRE 9 : ANNUAIRE p.263**

9.1. Direction Nationale de la CoSci .....	p.264
9.2. Direction Nationale de la CoEnv.....	p.264
9.3. Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv.....	p.265



# CHAPITRE 1 :

## COMMISSION SCIENTIFIQUE

<b>1.1. Réunions de la DN de la CoSci.....</b>	<b>p.10</b>
Réunion n°1 : 6 janvier 2021.....	p.10
Réunion n°2 : 10 mars 2021.....	p.12
Réunion n°3 : 14 avril 2021.....	p.14
Réunion n°4 : 11 mai 2021.....	p.15
Réunion n°5 : 9 juin 2021.....	p.17
Réunion n°6 : 7 juillet 2021.....	p.18
Réunion n°7 : 8 septembre 2021.....	p.20
Réunion n°8 : 6 octobre 2021.....	p.23
Réunion n°9 : 8 novembre 2021.....	p.25
Réunion n°10 : 6 décembre 2021.....	p.27
<b>1.2. Réunion du Conseil Technique lors de l'AG de la FFS : 12 juin 2021.....</b>	<b>p.28</b>
<b>1.3. Réunion annuelle (DN + CT) CoSci et CoEnv (27 nov 2021).....</b>	<b>p.33</b>
<b>1.4. Les 7 vies de la grotte de Foissac.....</b>	<b>p.36</b>
<b>1.4. Deuxième rencontre du GEB (6 et 7 novembre 2021).....</b>	<b>p.40</b>
<b>1.5. Commission Nationale du Patrimoine et de l'Architecture.....</b>	<b>p.49</b>
Réunion du 27 janvier 2021.....	p.49
Réunion du 18 novembre 2021.....	p.50
<b>1.4. Prêt de matériel de la commission scientifique.....</b>	<b>p.51</b>
<b>1.5. Bilan financier 2021 et budget prévisionnel 2022.....</b>	<b>p.54</b>
<b>1.9. Cycle de conférences.....</b>	<b>p.55</b>
<b>1.10 Diaporama de présentation de la CoSci.....</b>	<b>p.57</b>

## 1.1. RÉUNIONS DE LA DIRECTION NATIONALE DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE

<b>Date</b>	Réunion n°1 : 6 janvier 2021
<b>Heure</b>	21 h à 22 h 40
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin
<b>Excusé</b>	Christian Dodelin

### Ordre du jour

- Finalisation des CR et conservation des archives.
- Ajustements du budget 2021 de la CoSci et actions 2021 de la CoSci (étude interdisciplinaire d'une cavité).
- Bases de données.
- Réflexion sur l'évolution du GEB.

### Finalisation des CR et conservation des archives

Il est important de faire des comptes rendus de bonne qualité des réunions mensuelles. Nous continuons à échanger en interne avant de les finaliser. Pour qu'ils soient utiles, il faut essayer de les faire rapidement, version 1 à envoyer dans les 10 jours après la réunion.

Ces comptes rendus sont une trace importante de nos activités. Ils sont ensuite à déposer sur le porte document de la FFS : <http://partage.ffspeleo.fr>.

Vérifier que chacun ait bien accès à cet espace.

Attention on ne peut pas travailler sur les fichiers en ligne, ce n'est qu'un espace de stockage.

Vincent va demander à Laurent un accès à un google drive.

Pour la réunion et les ateliers CosCi - CoEnv des 21 et 22 novembre 2020, il reste à finir le compte rendu de la session plénière et y joindre les fichiers pdf des ateliers en annexe. Faire un petit mail à Alain Jacquet pour voir si le CR de l'atelier mallette pédagogique peut être prêt assez rapidement.

### Ajustements du budget 2021

Le budget 2021 de la FFS n'est pas définitivement bouclé. Pour la prochaine Assemblée Générale Extraordinaire nous pouvons faire une demande d'ajustement à la hausse du budget par rapport à ce qui a été attribué à la CoSci.

### Matériel

Il faut rediscuter, il n'est pas possible d'avoir une ligne « matériel » à l'équilibre entre dépenses et recettes. Nous demandons à ce qu'il n'y ait aucune recette en face de la ligne « matériel » et que la FFS assume une politique de prêt gratuit aux fédérés. Pour réduire le coût nous proposons de réduire la dépense en achat de matériel à 3000 euros mais il faut mettre 0 en recettes. Vincent rédigera un texte explicatif sur ce sujet et le fera circuler en interne. Alex enverra ensuite le texte stabilisé à Marie-Clélia.

### Actions

Il faut remonter les dépenses sur cette ligne. Les actions prévues sont :

- Edition de la plaquette biospéléologie. Le coût est assez élevé mais il y a une possibilité de recettes étalées sur plusieurs années lors de la vente de ces plaquettes. Dans la pratique les recettes 2021 seront faibles.
- Etude interdisciplinaire d'une cavité. C'est un projet auquel nous tenons et pour lequel plusieurs clubs ont exprimé une attente. Nous retenons le principe de choisir plutôt une cavité dont la FFS est propriétaire, avec des questions interdisciplinaires, un accès pas trop difficile avec peu d'agrès (par exemple la grotte de Foissac). La date est à fixer dès que nous saurons si le congrès UIS a lieu ou pas : si le congrès est repoussé nous pourrions utiliser les jours libérés.
- Pour le budget actions la proposition est de passer à 5 000 euros de dépenses avec 2 000 en recette (abandons de frais) et 3 000 en subvention.

### Conseil technique (CT)

Nous montons à 2000 euros en dépenses et nous restons à 500 euros en recettes. Nous avons un gros CT, le GEB, des groupes de travail thématiques qui démarrent bien, il est important de pouvoir assurer un minimum de fonctionnement et d'avoir un minimum de rencontres physiques (au moins une par an). Nous allons bien sûr développer les échanges en distanciel comme en 2020 mais les gens se démotiveront si ces échanges se limitent à des visioconférences sans échanges sur le terrain. Le montant des abandons de frais est important dans ces fonctionnements collectifs et dépassera sans doute la recette inscrite au budget.



**Pour mémoire :** le budget de la CoSci tel qu'il a été voté par le conseil d'administration de la FFS du 5 décembre 2020 (qui s'est terminé le 14) est le suivant :

en k€	Dépenses	Recettes	2021b
Actions	(3,5)	2,0	(1,5)
Formation	(4,0)	3,5	(0,5)
Fonctionnement	(0,2)		(0,2)
Conseil technique	(1,4)	0,5	(0,9)
Publication	(0,5)	0,3	(0,2)
Matériel (5,0)	(5,0)	5,0	
Amortissement	(3,7)		(3,7)
Total	(18,3)	11,3	(7,0)

### Bases de données (information)

Il y a le projet de créer une commission Base de données.

A terme il faudra sans doute que la FFS fasse un choix sur la base de données à privilégier.

Se pose la question du rôle de Claude Alliod : est-il toujours animateur du groupe base de données dans la CoDoc ?

Alex lui envoie un mail pour préciser la situation.

Breve discussion sur la diversité des bases de données et les difficultés à s'y repérer.

### Réflexion sur le statut du GEB et l'intérêt de lui associer une association à portée plus large (le GRBS, Groupe de Recherche en Biologie Souterraine)

Josiane s'inquiète sur les conditions dans lesquelles les biospéléologues scientifiques non fédérés peuvent travailler avec le GEB. Associer biospéléologues fédérés et non fédérés est essentiel pour le dynamisme de l'activité biospéléologique au niveau national comme européen. Elle fait le constat que le GEB a du mal à réunir fédérés et non fédérés.

Josiane imagine que pour résoudre cette difficulté une solution serait de maintenir le GEB au niveau fédéral comme un sous-groupe de la CoSci et de créer une association loi 1901 qui regrouperait tous les biospéléologues fédérés et non fédérés et qui de plus serait ouverte au niveau international : le GRBS, Groupe de Recherche en Biologie Souterraine.

La discussion porte sur les points suivants :

- dans le projet de la CoSci validé par le CA de la FFS, inscrit dans le plan d'actions pour la prochaine olympiade, le rôle de lien entre fédérés et non fédérés du GEB est clairement reconnu ;
- créer une nouvelle association, la gérer, trouver un budget n'est pas simple. Il y a aussi le risque de créer des tensions et d'aboutir à un cloisonnement GEB/GRBS.
- nous n'avons pas encore la réponse d'Yves Contet concernant la prise en compte (ou non) des non fédérés dans la liste de diffusion de la CoSci (Alex peut relancer Yves C. mais il est très pris, Vincent va voir avec Nathalie Loza).
- Il faut se donner les moyens de faire ce qui n'est pas actuellement faisable dans le GEB.
- Comment faire vivre l'association, la gérer, trouver un budget, comment gérer le lien GRBS/GEB, le prêt de matériel.
- Le CA de la FFS risque de nous demander un cloisonnement clair du fonctionnement entre GEB/GRBS.
- Ce n'est pas une proposition qui doit rester confidentielle car il est important que les bios puissent développer leurs activités et échanges au sein d'une communauté scientifique élargie au-delà des fédérés.

La réflexion est à poursuivre, en prenant en compte les enjeux de structuration de la communauté, ainsi que la façon dont le GEB pourra évoluer à court terme dans la gestion de cet enjeu.

### Informations diverses

Maintien ou report du congrès UIS : l'organisation du congrès de l'UIS prendra sa décision la dernière semaine de janvier 2021.

On ne connaît pas encore l'aide que pourra apporter la FFS aux bénévoles qui tiendront des stands au congrès UIS.

Vincent, Alex et Sophie devraient participer au stage Equipier environnement du 3 au 8 avril 2021. Ils pourront faire une note de frais avec abandon sur les frais d'inscription et les frais de déplacement. Un remboursement partiel sera envisagé si notre budget le permet (au moins pour Alex et Vincent qui interviendront à certains moments comme cadres).

**Prochaine réunion : mercredi 3 février, 21 h à 23 h.**

<b>Date</b>	<b>Réunion n°2 : 10 mars 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h à 22 h 40
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin
<b>Excusés</b>	Pascale Vivancos (trésorière), Christian Dodelin

### Ordre du jour

- Congrès UIS
- Projet de documentation d'une cavité
- Communication et relations avec les correspondants régionaux de la CoSci
- Spéléoscope
- Echanges avec le nouveau trésorier
- Matériel
- Bilan 2020 de la CoSci pour le Descendeur
- Valorisation du bénévolat

### Congrès UIS

Pour la conférence scientifique le constat est que si elle est maintenue les participants seront très européens, les Asiatiques et les Américains ne viendront pas.

La partie française de l'UIS a demandé un report mais elle est en attente de la décision de l'UIS avant de l'annoncer. Prise de décision le 24 ou le 26 mars. Il est fort possible qu'il y ait une parution des actes cet été. Avec éventuellement un nouvel appel à contribution si le congrès est reporté en 2022.

Dans tous les cas la CoSci annulera le camp scientifique prévu en marge du congrès car les conditions et contraintes actuelles d'hébergement ne permettent pas à ce jour de l'organiser.

### Projet collectif de documentation de cavité

Nous prévoyons de faire la visite sur la période à l'origine réservée pour le congrès UIS, mais en plus court : week-end du 24/25 juillet avec déplacement les 23 et 26 juillet 2021.

Alex appellera Christophe Lafarge pour voir si la commission environnement est intéressée par le projet.

Nous allons essayer de choisir une grotte qui intéresse les 2 commissions.

Deux cavités sont pressenties : Foissac ou le spéléodrome de Nancy (qui a été contacté, il est prêt à nous accueillir).

### Projet de relancer une dynamique avec les correspondants scientifiques régionaux

Vincent propose de renforcer les liens avec les correspondants régionaux, en les invitant à une réunion en visioconférence pour discuter de leurs besoins de formation.

Il y a un correspondant scientifique régional dans presque toutes les régions karstiques. Ils sont plus ou moins actifs selon les régions.

L'idée est retenue. Dans un premier temps il faut identifier les correspondants régionaux (un certain nombre sont déjà identifiés dans la liste du CT). Quand ce n'est pas le cas nous retenons d'envoyer l'invitation au président de région. Alex préparera un mail.

### Spéléoscope

Josiane a déjà reçu pas mal d'articles. Elle va bientôt nous envoyer un premier pdf pour relire chacun sa contribution et inciter les autres à envoyer un texte et/ou leur CR.

Alex écrira l'éditorial et, si possible, une demi-page de synthèse sur son mémoire d'instructeur.

Ne pas oublier d'envoyer ses résumés UIS.

### Echanges avec le nouveau trésorier

Notre demande est de ne pas avoir la ligne « Matériel » à l'équilibre dépenses/recettes et de maintenir une gratuité pour l'emprunt de matériel. Alex et le trésorier ont trouvé un équilibre : l'effort ne reposerait pas sur les fédérés mais nous devons nous engager à louer du matériel à l'extérieur de la FFS.. Nous pourrions ainsi arriver à trouver 500 à 1000 euros par an de recettes, mais il y a des difficultés de gestion : pour cela il faut assurer une qualité et un entretien irréprochables du matériel ; il faut aussi faire attention à ne pas rendre le matériel indisponible pour les fédérés. Nous sommes en attente de la décision du CA de la FFS.

Sur la ligne « Actions » nous n'avons pas beaucoup de projets pouvant justifier une augmentation du budget. Le budget ne bougera donc pas.

### Matériel

Vincent va refaire une formation à l'ANDRA et va essayer de passer une convention pour la location de matériel (fluorimètre). Il va proposer un devis à 2 000 euros.

Vincent fait un point sur le matériel sorti : à ce jour il manque une sonde prêtée en Chartreuse, elle va être récupérée demain dans

la cavité.

Point sur les emprunts à venir : le tableau avec les couleurs ne marche pas bien sur le drive.

### **Bilan de la CoSci pour le Descendeur**

Un bilan de deux pages de l'activité de la CoSci est à faire pour début avril.

Philippe enverra le CR du 21 novembre demain avec une extraction de la partie activités 2020 de la Cosci. Cela servira de base pour le bilan.

Philippe va également mettre les anciens CR de la DN CoSci sur le google drive.

### **Valorisation du bénévolat**

A faire car la FFS est reconnue d'utilité publique.

Cette année cela concerne le/la président et adjoint ainsi que le/la trésorière, il reste une interrogation sur les secrétaires.

Le bénévolat concerne les activités administratives de 2020 mais pas les sorties.

Nous valoriserons également le temps passé sur Spéléoscope et la refonte du site du GEB.

Estimation des temps :

- Réunions : 2 heures par mois
- Lecture des mails : en fonction du temps passé par chacun (entre 2 heures par semaine et 4 heures par mois)
- Ne pas oublier la réunion annuelle : préparation et temps de réunion
- Gestion du matériel (Vincent)
- Autres réunions pour les présidents.

**Prochaine réunion : mercredi 14 avril, 21 h à 22 h 30.**

<b>Date</b>	<b>Réunion n°3 : 14 avril 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h - 22 h 40
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin
<b>Excusé</b>	Christian Dodelin

**Ordre du jour**

- Point sur la comptabilité
- Convention pluriannuelle d'objectifs (CPO)
- Projet de documentation d'une cavité
- Autorisation de déplacement pour des relevés scientifiques en période de confinement
- Contact génomique
- Point sur le matériel
- Spéléoscope

**Point sur la comptabilité**

Le budget 2020 est clôturé, mais il y a des sondes Hobos et des sondes reefnets qui n'ont pas été inscrites sur le budget 2020. Pour les reefnets c'est logique car la commande n'a pas été passée. Pour les sondes Hobos, la dépense a été faite. Voir comment inscrire ces dépenses, de l'ordre de 2 600 euros, sur le budget 2021. Avec ce décalage imprévu, il y a un risque à terme d'être déficitaire sur le budget 2021 de la CoSci.

Il faudra voir avec Jean-Louis Thomaré, nouveau trésorier FFS, pour lui expliquer le problème. Lui demander aussi de nous préciser les règles d'imputation d'une commande sur un budget annuel : faut-il considérer la date de commande, la date de la facture ou encore la date de réception du matériel ?

Le budget 2021 a été voté au CA, mais les présidents et la trésorière de la CoSci n'ont pas encore reçu le budget définitif de la CoSci.

**Convention pluriannuelle d'objectifs (CPO)**

Alex a eu un échange avec Jean-Louis Thomaré sur une éventuelle possibilité pour la CoSci d'émarger sur la CPO de la FFS.

L'enveloppe de la CPO peut aller en théorie à l'ensemble des activités mais pour l'instant la priorité d'affectation concerne la sécurisation de la pratique et la formation. Nous avons des activités qui vont dans ce sens en particulier tout ce qui concerne les mesures de débits mais aussi la formation. Pour avancer, la proposition retenue est d'envoyer un mail à Marie-Hélène Rey, DTN, pour lui proposer quelque chose avec différentes possibilités (en restant au plus près des priorités actuelles, sécurisation de la pratique et formation, activité dans laquelle pourrait entrer le projet de documentation d'une cavité). Il faudra aussi prévoir d'échanger avec le CA. Alex fait un message à Marie-Hélène Rey avec différentes propositions.

**Projet de documentation d'une cavité**

Pascale, Alex et Vincent trouvent que Foissac serait une cavité plus intéressante que le spéléodrome de Nancy. On s'intéresserait à la fois à la partie grotte et à la partie aménagée. L'idée de Foissac est retenue. Alex contacte le CDS local pour leur proposer notre intervention. Il contacte aussi Christophe Lafarge de la commission environnement pour les inviter à participer.

On maintient la date du WE du 24/25 juillet avec déplacement les 23 et 26 juillet 2021 (terrain du vendredi midi au dimanche midi).

**Autorisation de déplacement pour des relevés scientifiques en période de confinement**

Il y a eu des déplacements pour ce type d'activité avec une lettre de mission signée par un professionnel ou une autorité administrative. Une attestation fournie par la CoSci n'a pas de valeur légale, d'autre par le CA de la FFS ne signera rien car il cherche à obtenir des dérogations au niveau administratif.

Pour les personnes concernées, une solution serait de faire faire une lettre de mission auprès des ARS, préfectures, universités, puis éventuellement CDS. Vincent fait un mail précisant ceci sur la liste CT.

**Contact génomique**

Alex a eu des contacts avec des scientifiques qui pourraient faire des petites études avec des spéléos, sur du séquençage ADN sur bactéries : voir avec Lionel Barriquand ou Marina Ferrand si les choses se précisent. Dans un premier temps Sophie prend contact avec le contact d'Alex pour préciser les attentes.

**Point sur le matériel**

Certains emprunts prévus ne se sont pas concrétisés ou la quantité de matériel emprunté a été réduite par rapport aux demandes initiales. Ceci est lié à la diminution des activités du fait des confinements.

**Spéléoscope**

L'édition 2020 est pratiquement terminée. Alex renvoi à Josiane l'éditorial. Les budgets 2020 et 2021 doivent encore être ajoutés.

**Prochaine réunion mardi 11 mai 2021 à 21 h.**



<b>Date</b>	<b>Réunion n°4 : 11 mai 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h - 22 h 40
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin

### Ordre du jour

- Décès Christian Dodelin
- Réunion Evalcav
- Budget de la CoSci
- AG de Valence
- Projet de documentation d'une cavité : Foissac
- Point sur le matériel
- Création d'un prix scientifique
- EFPS (école française de plongée souterraine)

### Décès Christian Dodelin

Malgré tous ses efforts, Christian nous a quittés. Josiane a représenté la CoSci lors de l'enterrement. Une composition florale a été envoyée de la part de la CoSci.

### Réunion Evalcav

Sophie et Philippe représenteront la Cosci à la réunion du 17 juin. Josiane, également invitée, ne désire pas participer à ce projet.

### Réunion du 12 mai 2021 et budget de la CoSci

A l'initiative de Jean-Louis Thomare et Annick Blanc, les trésoriers fédéraux, en appui avec le CA, la direction technique nationale et Nora, notre comptable, il est proposé aux GE, ainsi qu'aux présidents et aux trésoriers des commissions un temps d'échange, le 12 mai à 20 h 30, en visioconférence sur le tableau de bord du budget 2021 et le réalisé 2020. Ceci permettra d'approfondir l'analyse et de répondre aux besoins de précisions sur les chiffres qui ont été transmis début mai.

Vincent, Pascale mais seulement en début de réunion et Josiane, sous réserve de sa disponibilité, vont participer à cette réunion.

La CoSci a fait des efforts importants de réduction de budget pour 2021, elle a très fortement réduit ses demandes. Le budget « actions » est en particulier très réduit. Le budget matériel est également faible, d'autant plus que les sondes Hobo (qui doivent être amorties) et des reefnets qui devaient être pris sur 2020 le seront sur 2021.

Aujourd'hui il y a une incertitude sur la validation des hypothèses de réduction du budget de la FFS qui nous ont été données pour nous demander des baisses. La situation sera peut-être, et nous l'espérons, meilleure que les prévisions.

Il ne s'agit pas de remettre en discussion le budget 2021 de la CoSci mais de demander le 12 mai la possibilité de présenter, au cas par cas, au trésorier et au CA, de nouvelles actions à financer s'il s'en présente de particulièrement intéressantes.

Note sur le déroulement de cette réunion : Le CA manque de visibilité sur le budget à ce jour. Il a cependant été retenu qu'il pourra examiner en fonction du budget disponible de nouvelles demandes en septembre, pour la CoSci et les autres commissions.

Par exemple la plaquette biospel, prévue en 2020, n'a pas pu être faite en 2020 et n'a pas été reprogrammée en 2021. Mais elle pourrait être représentée à l'automne. Karsteau vient également de solliciter une aide de 1 000 euros à la FFS pour développer dans sa base de données le module Bio. Cette aide de la FFS permettrait à Karsteau d'obtenir des aides d'autres structures. A ce stade nous avons répondu que la demande n'était pas budgétisée pour 2021 mais nous leur avons conseillé de déposer un dossier documenté pour septembre. Si cela n'est pas possible en 2021, nous pourrions l'intégrer au budget prévisionnel 2022.

### AG de Valence

L'AG de la FFS aura lieu les 12 et 13 juin à Valence

Nous prévoyons une réunion du CT de la CoSci le samedi matin (le 12 à 9 h 30).

Vincent envoie le message aux membres du CT.

### Projet de documentation d'une cavité : Foissac

Les dates du WE élargi du 24 et 25 juillet sont confirmées.

Vincent n'a pas encore de réponse pour la réservation du gîte. Il va également se mettre en relation avec le gestionnaire de la grotte et/ou les spéléos locaux pour poser une sonde. La logique serait de mettre la sonde lors de notre venue, on demanderait aux locaux de l'enlever plus tard.

Le rapport du stage scientifique animé dans ce réseau par Stéphane Jaillet en 1999 serait archivé au CNDS, on ne sait pas si ce rapport est scanné. Josiane se renseigne.

#### **Point sur le matériel**

Un fluorimètre est actuellement en SAV.

Une convention avec l'ANDRA est en projet ce qui amènerait un financement de 1000 euros.

#### **Création d'un prix scientifique (éventuellement nommé prix Christian Dodelin)**

L'idée proposée par Vincent serait de remettre un prix du « meilleur article scientifique de l'année dans Spéléoscope ». Ceci permettrait de valoriser et de faire connaître les travaux scientifiques de la FFS. Ce prix serait remis au moment de l'AG après élection de l'article selon des modalités à préciser. Le principe de l'idée est retenu. Vincent propose de l'appeler « prix Christian Dodelin ». Il y aura de nombreux hommages à Christian tant son rôle au sein de la FFS a été divers et important et nous avons retenu que donner son nom ou pas à ce prix devait-être discuté avec l'ensemble de la FFS pour avoir une cohérence dans ces hommages.

#### **EFPS (école française de plongée souterraine)**

Emilie Perret qui est responsable scientifique de l'EFPS n'est pas au CT de la CoSci. Josiane demande l'autorisation de lui proposer d'intégrer le CT. elle La décision est prise de lui proposer d'intégrer la DN de la CoSci. Josiane contactera Emilie pour l'inviter à nous rejoindre.

La même proposition sera faite à Thierry Masson, responsable scientifique de l'EFC (canyon) et déjà membre du CT).. Vincent le contactera.

**Prochaine réunion : par téléphone le mercredi 9 juin à 21 h et en présentiel (réunion CT) le samedi 12 juin à 9 h 30 à Valence.**

<b>Date</b>	<b>Réunion n°5 : 9 juin 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h - 22 h 10
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Sophie Front
<b>Excusés</b>	Josiane Lips (trésorière-adjointe), Michel Wienin

**Ordre du jour**

- \* Contact avec une journaliste de TF1
- \* Demande d'Éric Sibert (hébergement projet GPS différentiel)
- \* AG FFS de Valence le 12 juin : réunion du conseil technique
- \* Projet de documentation d'une cavité : Foissac
- \* Point budget
- \* Divers

**Contact avec une journaliste de TF1**

Suite à une demande de contact d'une journaliste de TF1 qui recherche des sujets « beaux, lointains, engagés et avec une activité scientifique » Vincent a eu un entretien téléphonique avec elle. Il lui a présenté les activités de la CoSci qui pour la plupart ne rentrent pas dans cette catégorie. Vincent a également évoqué Ultima Patagonia de Centre Terre en précisant que l'expédition a ses propres photographes et vidéastes. Il y a aura peut-être un nouveau contact de la part de la journaliste, nous aviserons alors. Pour autant la demande de TF1 paraît assez loin de ce que nous pouvons apporter et vice versa.

**Demande d'Éric Sibert (hébergement sur serveur pour son projet de GPS différentiel)**

Eric Sibert poursuit son projet de mise au point d'un GPS différentiel qui permet de relever avec une très grande précision des coordonnées géographiques. Le projet avance bien. Eric a besoin d'un serveur pour accueillir un algorithme de calcul. C'est encore une phase de test mais une étape indispensable pour rendre l'outil accessible au plus grand nombre de spéléos.

Sur un site privé l'hébergement coûterait 120 euros par an, Eric et son groupe ont besoin d'un hébergement sûr pour 2 à 3 ans pour tester, ensuite le site serait ouvert aux spéléos. C'est un projet dynamique, la CoSci souhaite les aider à trouver une solution. Alex voit avec Laurent, responsable informatique à la FFS, s'il y a une possibilité d'hébergement sur un serveur de la FFS.

**AG FFS de Valence le 12 juin : réunion du conseil technique**

La réunion du CT est confirmée, rendez-vous à partir de 9 h 30, démarrage à 10 h. Le CT a déjà été invité, Vincent envoie un mail de rappel. Nous serons sur un ordre du jour informel : tour de table et point sur les activités de chacun.

Points à discuter de notre côté :

- \* Intérêt de maintenir en 2022 le stage scientifique prévu pour le congrès UIS de 2021 : Vincent s'interroge sur l'intérêt de re-proposer le stage dans un contexte où les motivations ont baissé, avec des agendas très chargés suite aux retards pris durant les confinements.
- \* Proposition d'un prix scientifique « Christian Dodelin » qui serait décerné au meilleur article de Spéléoscope à partir de 2022.
- \* Echanger avec Marie Hélène Rey pour faire le point sur la CPO et la possible participation de la CoSci à celle-ci.

**Projet de documentation d'une cavité : Foissac**

- \* Week-end élargi du 24 et 25 juillet.
- \* Alex doit téléphoner à la personne qui s'occupe de la grotte aménagée, discuter les différents aspects de notre venue en particulier l'équipement avec installation d'une station hydro et voir si cette personne peut assurer des relevés après notre départ.
- \* Vincent fait les impressions des fiches et prépare les reefnets.
- \* Josiane a vu avec la CoDoc pour récupérer le rapport du stage d'équipier scientifique de 1999.
- \* Sophie propose de tester la fiche Evalcav.
- \* Philippe, suite à sa proposition à Fabien Hobléa, verra s'il est possible de proposer une ligne « patrimoine culturel et pratiques spéléologiques » à la fiche Evalcav. Il essaiera sur Foissac.
- \* J. Ph. Degletagne nous propose de tester à Foissac une unité de capture infrarouge (micro-ordinateur 256 go SSD, caméra IR 8mp...) qui génère son propre réseau wifi sécurisé. Nous en avons discuté avec lui lors du CT du 12 Juin et avons retenu le principe de sa venue. Sophie voit aussi pour proposer l'instrument au projet de séjour de 2 mois sous terre de la région Centre.
- \* Dernier point à voir avant le départ : s'organiser pour le déplacement.

**Point budget**

- \* Pascale a une nouvelle fiche budget qui fonctionne mieux.
- \* La note de frais 2021 est sur le drive.
- \* Pascale n'a pas de nouvelles de la FFS concernant les investissements imputés en 2020 (Batbox).

**Divers**

Alex évoque l'Inventaire géologique karstique patrimonial en PACA (géré par la DREAL) : la demande est de proposer des formes karstiques exceptionnelles. Nous en discuterons après test en PACA pour évoquer d'éventuelles implications au niveau national.

**Prochaine réunion : par téléphone, mercredi 7 juillet 21 h.**

<b>Date</b>	<b>Réunion n°6 : 7 juillet 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h - 22 h 40
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin

### Ordre du jour

- Actions internationales
- Bases de données
- Emprunt de matériel
- Nouveau tirage, Spéléoscope 2020
- Projet « instrumentation de cavités et de canyons vis-à-vis du risque eau »
- Projet de documentation d'une cavité : Foissac

### Actions internationales

Proposition de deux fiches d'action par Josiane.

Une pour un stage biospéléologie en Belgique encadré par Josiane et Bernard Lips.

Josiane a regardé les règles de financement : sur ce type de projet les règles sont une prise en charge du trajet par la France et de l'hébergement par le pays d'accueil. Ce stage aura lieu du 11 au 14 novembre 2021.

La deuxième fiche concerne la participation à un colloque international en Italie (Spéléoméditerranée) axé cette année sur la spéléologie dans les pays autour de la Méditerranée. Ce colloque se tiendra lors du rassemblement spéléo italien du 29 octobre au 1er novembre 2021, au sud de Naples.

La demande totale de financement à la CREI est de 900 euros (400 euros pour la Belgique et 500 pour l'Italie, plus 250 euros demandés au CSR Auvergne-Rhône-Alpes). Le reste du coût sera fait en abandon de frais par Josiane et Bernard.

Ces demandes concernent le budget dédié CREI à demander au CA, avec une signature du président de la CoSci valant accord et avis favorable de la CoSci. La CoSci donne son accord pour ces deux demandes. Alex va signer et envoyer la demande à Jean-Louis Thomaré et au secrétariat de la FFS.

Il y aura aussi en novembre les journées scientifiques belges. Voir s'il va y avoir des participants au sein de la CoSci, si quelqu'un est intéressé nous pourrions également faire une demande de financement.

### Bases de données

Josiane était à une réunion avec la Codoc le 6 juillet. Claude Alliod semble toujours porter l'idée de créer une nouvelle base pour les départements n'ayant pas de base de données. Alex a appelé Claude pour lui en parler.

Alex est en train de rédiger, à destination du CA, un texte de propositions en matière de bases de données. Il fera discuter ce texte par la CoSci et par le groupe de travail « bases de données » lors d'une dernière réunion de ce groupe. L'enjeu est de formaliser quelques propositions simples qui permettraient à tout le monde de s'y retrouver en conciliant attentes locales et nationales. Alex envisage de proposer Karsteau comme base de données commune, de souligner les avancées permises par le développement de Karstlink et d'insister sur le besoin de bases de données locales. Karstlink est une sous-commission de l'UIS avec plusieurs développeurs dont certains travaillent aussi pour GrottoCenter. Le texte veillera à bien présenter les différentes propositions.

### Emprunt de matériel

\* Demande de prolongement d'un emprunt, aucun problème.

\* Demande d'un emprunt d'une balance qui a été faite directement par un fédéré. Nos règles sont que l'emprunt soit couvert par un club (un CDS, un CSR ou même la CoSci) même si l'emprunteur est un individuel. Finalement l'emprunteur a retiré sa demande, nous allons proposer que la CoSci se porte garante avec demande de CR dans Spéléoscope.

\* Rapatrier une des deux balances à Lyon. Vincent le fera lors du déplacement à Foissac.

\* Le petit fluorimètre a été perdu par le transporteur lors de son retour de SAV. Le fabricant va nous en donner un neuf.

En attendant nous gardons celui qu'ils nous ont prêté.

### Spéléoscope 2020, nouveau tirage :

Il ne reste que 2 Spéléoscopes non vendus, Josiane propose de faire un nouveau tirage. Le coût d'impression est de 17 euros et le prix de vente de 20 euros. Le risque budgétaire est limité car si on vend la moitié du stock dans les deux ans la dépense est « neutre » sur le budget. Nous validons le principe d'une impression de 20 exemplaires pour les colloques à venir. Josiane nous enverra le fichier pour impression par ceux qui le souhaitent.



**Projet « instrumentation de cavités et de canyons vis-à-vis du risque eau »**

L'idée de ce projet est double :

- Arriver à montrer qu'il est possible d'instrumenter des cavités ou des canyons sur le risque eau avec bascule des données quasiment en temps réel sur le site de la fédé. Ceci aurait des enjeux forts en matière de sécurité de la pratique spéléologique. Si on le fait de façon bénévole on peut mettre en place 1 à 2 stations par an, avec un emploi on pourrait faire quelque chose de plus important.

- Cette action permettrait d'émerger à la CPO sur la thématique risque et sécurité.

A discuter avec Marie-Hélène Rey pour voir comment démarrer le projet. Il y aura une phase de test mais le système sur le terrain est basique. La difficulté est du côté de la remontée d'informations et du développement informatique

L'autre risque est le CO2. A l'aven Noel il y a déjà un capteur qui informe, mais la solution technique n'est pas encore fiable et suppose d'avoir une source d'énergie en continu.

**Suivi des actions à faire suite aux réunions**

Les actions ponctuelles sont en général faites très rapidement, c'est par contre plus complexe à gérer pour les actions qui s'inscrivent dans le temps. Philippe propose de mettre en place un fichier excel type « to do list » ce qui permettra de suivre réunion par réunion ce qui a été fait et ce qui reste à poursuivre. Mise en place à partir de la réunion de septembre.

**Foissac**

Dernières discussions sur l'organisation pratique pour les déplacements en commun.

Nous commençons la discussion sur les rendus que nous pourrons faire de cette première expérience de documentation d'une cavité.

- Pour les suivis hydrologiques les résultats seront disponibles d'ici un an environ ;
- Les résultats des observations biospéléologiques seront disponibles plus rapidement mais vont dépendre de la disponibilité des personnes à qui nous pourrons confier les déterminations ;
- Pour le test de la fiche EVALCAV on pourra également la terminer après la visite.

Nous faisons le constat que la visite sera un premier contact avec la cavité et que nous aurons peut-être du mal à produire rapidement quelque chose de synthétique et complet. Néanmoins nous retenons l'idée de produire un premier texte illustré de photos dans l'automne, à discuter lors de notre réunion de septembre.

**Prochaine réunion : par téléphone ou visio, mercredi 8 septembre, 21 h.**

<b>Date</b>	<b>Réunion n°7 : 8 septembre 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin

### Ordre du jour

- Relecture du guide technique sur l'aléa karstique
- Bilan du travail de documentation de la grotte de Foissac
- Point sur le budget de la CoSci
- Rencontre du GEB et réunion du CT de la CoSci
- Recrutement de Fanny Baco en service civique CoDoc
- Prix Christian Dodelin du meilleur article dans Spéléoscope
- Sponsoring et publicité dans Spéléoscope
- Fluorimètre Stream
- Font Estramar
- Projet d'affiche informative en entrée de cavités
- Points divers

### Relecture du guide technique sur l'aléa karstique

Le CEREMA et le BRGM sont en train de finaliser un guide technique pour caractériser l'aléa karstique (travail de 5 longues années...). Le guide va entrer en phase de relecture et les auteurs sont à la recherche de relecteurs. Michel est d'accord pour s'engager et il va prendre contact avec eux pour dire qu'il est intéressé. Josiane fait un mail sur la liste CT pour appel à d'autres relecteurs volontaires.

### Bilan du travail de documentation de la grotte de Foissac

La visite est terminée il est temps désormais d'en faire le bilan.

Sophie a envoyé une première version de la fiche EVALCAV de Foissac (2 fiches, une pour la partie touristique, une pour la partie spéléo).

Les autres membres de la DN vont compléter la fiche en fonction de leur domaine de compétence.

Vincent a vérifié que l'on peut travailler à plusieurs sur le drive. Chacun peut faire les modifications/compléments directement sur le drive.

Nous avons des informations sur différents thèmes : biospéléologie, premières données hydrologiques (à compléter avec les données à venir des reefnets qui ont été installés), histoire culturelle de Foissac, de son exploration et de sa valorisation (à compléter par une visite à faire en novembre/décembre), karstologie, photographie et animations 3D de Jean-Philippe Degletagne. Nous retenons le principe de faire un rendu en deux temps :

- Pour fin novembre, rédiger un premier compte rendu de ce qui a été fait et de ce qui ressort en première approche (à inclure dans le Spéléoscope de 2021).
- Prendre le temps de faire un texte plus détaillé et riche dans les 6 mois (c'est-à-dire pour mars 2022). On y ouvrira des perspectives en matière de méthode d'élaboration d'une documentation pédagogique de cavité. Selon la richesse de ce texte on le proposera à Spelunca en simple brève ou comme un article à part entière.

### Bilan financier de l'action

Il manque encore des notes de frais, Pascale en a reçu trois.

Le bilan actuel fait état d'environ 1 800 euros de dépenses avec plus de 900 euros d'abandons de frais. Pour les retardataires bien faire vos notes de frais même si elles sont majoritairement en abandon de frais. Il est en effet important d'avoir une vision globale du coût d'une telle activité.

### Point sur le budget de la CoSci

Même en provisionnant l'achat des 20 reefnets qui doit se faire avec le CSR AURA et qui est actuellement en attente il nous resterait du budget sur 2021.

Josiane a relancé l'impression de Spéléoscopes, ils seront revendus d'ici à la fin de l'année.

Dans les activités à venir, il y a essentiellement les deuxièmes rencontres du GEB et la rencontre de fin d'année du CT.

Pascale et Josiane vont faire un point précis sur le budget disponible. En fonction de ce bilan intermédiaire et d'un état précis des besoins, nous verrons s'il est nécessaire de faire une demande supplémentaire au CA ou de demander à décaler une ligne sur une autre.

### Rencontre du GEB et réunion du CT de la CoSci

La date de réunion du GEB n'est pas encore fixée, elle sera repoussée en novembre.

Pour la réunion du CT Josiane voit si on peut faire la réunion à Courthézon, les 27 et 28 novembre pendant Spéléimages. Si cela n'est pas possible on gardera la même date et la rencontre aura lieu à Lyon au siège de la Fédé.

### Recrutement de Fanny Baco en service civique CoDoc

La CoDoc a recruté Fanny Baco en service civique. Fanny va débiter le 17 septembre pour un contrat de 8 mois. Elle a fait son rapport de stage de fin d'études dans les Pyrénées sur de la biospéléologie. Elle sera recrutée  $\frac{3}{4}$  de temps CNDS et  $\frac{1}{4}$  de temps biospéléologie sur proposition de Josiane. Cela correspond aussi à un intérêt fort de Fanny et augmente l'intérêt du service civique. La CoDoc est tout à fait d'accord, elle prend en charge l'ensemble du coût qui est d'environ 60 euros par mois. Fanny reprendra le travail sur les plaquettes Biospel.

### Prix Christian Dodelin du meilleur article dans Spéléoscope

Pour lancer le projet et avoir l'aval du CA il nous faut commencer à rédiger le règlement du prix :

Composition du jury : la DN de la CoSci, des personnes du CT de la CoSci, des gens du CA et au moins une personne extérieure à la CoSci. Il a été discuté de l'intérêt d'avoir ou non un représentant du SSF et/ou de l'EFS. L'idée n'est pas de regrouper toutes les instances où Christian a eu un rôle fort et nous pensons au final que ce n'est pas une bonne idée.

Articles pouvant concourir : les articles scientifiques du Spéléoscope mais aussi les comptes rendus des CDS s'ils ne sont pas de simples comptes rendus d'activités. Les articles des membres de la DN de la CoSci ne sont pas éligibles. Les articles pouvant concourir doivent avoir été soumis au moins deux mois avant l'AG (fin février ou fin mars à préciser).

Le prix sera remis lors de l'AG FFS de l'année qui suit.

Recherche de sponsoring pour le prix C. Dodelin : à faire en relation étroite avec la Fédé et ne pas faire de demande officielle sans avoir vu avec elle la procédure à suivre pour éviter de frapper plusieurs fois et de façon désordonnée à la même porte.

Guilhem Maistre de l'entreprise Cenote (<http://www.cenote.fr/nos-competences.html>) a exprimé son intérêt pour un tel sponsoring lors de l'AG de Valence où nous avons discuté de l'idée du prix.

Alex fait une première mouture du règlement, Vincent écrit l'argumentaire, Philippe envoie un exemple de règlement (<https://www.asrdlf.org/inscription-aydalot-2021.php>).

### Sponsoring et publicité dans Spéléoscope

On pourrait démarcher quelques entreprises en leur proposant une page de publicité/information dans Spéléoscope.

Vincent propose de se rapprocher de Yannick Decker pour lui proposer de participer à notre prochaine réunion. Il pourrait nous expliquer les principes et comment procéder pour prendre des contacts car personne de la DN de la CoSci n'est disponible pour la prochaine réunion communication.

### Fluorimètre Stream

Alex et Vincent ont eu une réunion avec Amael Poulain, qui a créé la société Stream pour le développement et la commercialisation d'un nouveau fluorimètre de poche.

Il y a un projet de conférence visio pour présenter le projet. Il est prévu que le 19 septembre Vincent refasse le point avec Amael.

### Font Estramar

C'est une résurgence vauclusienne à la frontière entre les Pyrénées Orientales et l'Aude. Elle a été le lieu de la plongée la plus profonde du monde à - 286 m avec un arrêt technique sur rien.

Michel nous fait part d'un projet d'un drone subaquatique télécommandé pour lequel il y a besoin de constituer une équipe scientifique et technique. Il y a des problèmes de télécommande et de communication. C'est un projet sur trois ans.

A la CoSci il y a des compétences en hydrogéologie mais ici l'enjeu est la mise au point d'un robot. Alex a un collègue spéléo dans le Var qui s'occupe de robotique marine.

Alex envoie les coordonnées précises de cette personne à Michel.

Michel tiendra la CoSci et le CSR au courant du résultat des contacts qu'il va prendre.

### Projet d'affiche informative en entrée de cavités

Lors d'une visite familiale à Cotepatière (Ardèche) Vincent a rencontré des visiteurs mal chaussés, mal éclairés et d'autres prélevant des concrétions.

Il propose de se lancer dans la rédaction d'une affiche informative à mettre en entrée de grottes très fréquentées y compris par des touristes.

Ce projet est à conduire avec la CoEnv, la CoCom et le CA qu'il faut contacter.

Pour cela Vincent nous fait une première proposition de texte présentant les précautions minimales à suivre pour respecter la cavité et améliorer la sécurité des visiteurs.

### Points divers

\* Alex nous fait part d'un appel à projets envoyé par Marie-Clélia Lankester sur un projet d'aménagement de grotte dans les Pyrénées. Il s'agit d'études préalables à aménagement (grotte des Eaux Chaudes, 64, Pyrénées Atlantiques).

L'appel à projet relève plutôt d'un bureau d'études et paraît assez lourd pour notre activité bénévole. Néanmoins Alex envoie le texte à la DN pour voir si certains ont un intérêt à s'y engager.

\* Sophie nous informe qu'au niveau de la région Centre il y a un travail sur des outils pédagogiques (avec un stand prévu début octobre). Sophie et son CSR vont rédiger des flyers, imaginer des jeux et tester les insectes en inclusion dans de la résine, plus visuels que les flacons d'alcool.

Dans l'attente de la mallette pédagogique nous insistons sur l'importance de continuer à développer de petits outils pédagogiques. Il s'agit aussi de les faire connaître et de les partager. La CoSci jouera au mieux son rôle sur le sujet.

\* Suite au décès sous terre du mari de Nicole Ravaiau membre du CT de la CoSci Josiane propose de faire un mail d'hommages à l'ensemble du CT. Michel sera à la prochaine réunion du CSR Occitanie et essaiera de se renseigner pour savoir si l'idée conviendrait à la famille.

**Prochaine réunion : par téléphone ou visio, mercredi 6 octobre, 21 h.**



<b>Date</b>	<b>Réunion n°8 : 6 octobre 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h à 23 h
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider (président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin
<b>Invité</b>	Yannick Decker, directeur administratif FFS

**Ordre du jour**

- Point sur la commission communication avec Yannick D.
- Mise en place du nouveau site fédéral avec Yannick D.
- Partenariats avec les entreprises et prix C. Dodelin avec Yannick D.
- Budget, bilan 2021 et actions 2022
- Réunion du CT les 27 et 28 novembre
- Conférence en ligne fluorimètre STREAM
- Réunion avec la plongée souterraine

**Point sur la commission communication avec Yannick D.**

La commission communication va proposer un projet de communication sur la mandature (élaboré principalement par Hélène Desson et Daniel Fromentin) et plus largement sur 5 ans. L'enjeu est de gérer la communication instantanée et une communication sur le moyen terme indépendantes de la mandature. Ceci est particulièrement important pour la communication externe qui va aborder entre autres la sécurité, le recrutement de nouveaux licenciés, la formation.

Aujourd'hui il n'y a pas de délégué CoSci dans la commission communication ni dans les réunions communication. La DN de la CoSci précise qu'elle est en limite de disponibilité et que personne ne peut s'engager. Yannick nous précise que notre représentation peut être collective même si c'est mieux pour la continuité que ce soit la même personne. Ceci aiderait en particulier la commission communication à mieux faire connaître les activités de la CoSci et à bien choisir le support le mieux adapté à tel ou tel type d'information : la Cordelette, Spelunca, Facebook ou autres supports.

La discussion porte ensuite sur le type d'information à faire remonter : les comptes rendus des réunions mensuelles ne sont pas adaptés, il serait mieux de privilégier des informations concrètes, précises comme notre action de documentation de cavité à Foissac. La première étape est de faire le tri de ce que nous souhaitons partager au niveau fédéral puis de le faire remonter à la CoCom. Ensuite nous travaillerons avec la CoCom sur le choix du support, la décision finale nous revenant.

Nous sommes partie prenante de cet enjeu de communication interne et externe et nous trouvons important d'être présents et actifs. Yannick est d'accord pour mettre l'ensemble de la DN de la CoSci comme destinataire des mails de la CoCom. L'enjeu est de faire connaître au niveau fédéral ce qui nous semble important.

Pour cela on fait remonter à la CoCom une ou plusieurs infos et on voit avec eux le support le mieux adapté. Au final c'est nous qui prenons la décision du support.

Yannick mettra l'ensemble de la DN comme référent CoCom de façon à ce qu'on puisse suivre même sans correspondant identifié.

**Mise en place du nouveau site fédéral avec Yannick D.**

Yannick nous indique qu'il y a besoin d'un référent par commission pour la mise en place du nouveau site. Il n'y aura pas de copier/coller de l'ancien site et c'est un vrai travail de fond à engager. Chaque commission aura à gérer le contenu de sa page. L'idéal serait d'avoir une personne au sein de la CoSci, elle sera formée et en charge de valider le contenu de la page. Il y aura aussi la possibilité d'avoir un site fille par commission, il faudra avoir une réflexion sur ce qu'on veut faire, y compris pour le site du GEB. Le CA ne souhaite pas avoir d'informations obsolète mais chaque commission sera libre dans ses choix et son site fille.

Nous allons discuter de ce besoin lors de la réunion annuelle du conseil technique de la CoSci (27 novembre à Courthézon) pour voir si quelqu'un est intéressé et disponible pour être le responsable de site de la CoSci. Ce serait une très bonne occasion pour élargir la dynamique collective de la CoSci.

**Partenariats avec les entreprises et prix C. Dodelin avec Yannick D.**

Yannick nous indique qu'il y a un travail en cours de finalisation d'un mémento pratique pour la recherche de partenariats et la finalisation des contrats.

La discussion se concentre ensuite sur le prix C. Dodelin. Vincent indique qu'il a eu un échange avec Guilhem Maistre de l'entreprise Cenote qui a exprimé un intérêt pour sponsoriser ce prix.

Yannick précise que la fédé a en stock des lots presque tout faits donnés par nos partenaires habituels. Ils peuvent être mobilisés pour diverses occasions. Il est également possible d'intégrer de nouveaux partenaires avec un lot plus adapté à tel ou tel projet.

Lorsqu'il y a des projets de partenariat Yannick nous demande de prendre contact avec le CA. Yannick insiste sur l'importance de la souplesse dans la démarche qui est à raisonner au cas par cas. Pour les partenaires anciens la fédé peut appuyer, dans d'autres cas sur de nouveaux partenaires pressentis elle peut prendre le relais et discuter plus largement le partenariat. L'important est d'avancer de façon concertée.

Il existe différentes formes de partenariats :

- Dans le sponsoring il y a toujours une contrepartie à donner : photos, emmener des salariés sous terre, etc.
- Le mécénat est différent, il s'agit d'un don avec des possibilités d'optimisation fiscale pour l'entreprise. Par exemple, le Crédit Mutuel, banque principale de la fédé, a précisé son intérêt par rapport à ses activités environnementales et scientifiques. Ils ont une fondation qui pourrait faire du mécénat.
- La publicité est également possible dans les publications de la FFS. Le souci du CA est d'avoir un bon compromis entre impact financier de la publicité et lisibilité du contenu de la publication qui ne doit pas être noyé dans de la pub.

Le projet d'instrumentation de cavités pour la sécurité pourrait aussi faire l'objet de recherche de mécénat ou de sponsoring en complément d'un éventuel financement sur la CO.

Pour le prix C. Dodelin il a été convenu d'avancer sur le règlement du concours avant de prendre des contacts auprès de partenaires. La DN de la CoSci va proposer un premier texte pour le prochain CA (14 octobre). Vincent a commencé à travailler ce texte, Alex a fait une ébauche de règlement. A relire et amender dans le dossier projet sur le drive pour envoi au CA le 9 octobre.

### **Budget, bilan 2021 et actions 2022**

Pascale a eu un échange téléphonique avec Jean-Louis Thomaré, il faut proposer une première version du budget 2022 pour le 15 octobre.

J L Thomaré a précisé qu'il est possible de déplacer le disponible d'une ligne à l'autre, il nous a donné aussi le feu vert pour l'achat des reefnets (on va en commander 20).

Pascale est en train de faire un bilan des dépenses 2021.

Vincent et Philippe vont participer au stage archéologie du 23 octobre. Il a été convenu que l'inscription (2 fois 115 euros) et 200 euros de trajet seront pris sur le budget de la CoSci. Le reste sera en abandon de frais.

Le restant disponible sur la ligne formation sera affecté au stage M2 environnement pour Sophie qui y participe. Sophie nous précise que son CDS prendra sans doute en charge une partie du stage. Il est convenu que si le disponible sur la ligne est trop faible (inférieur à 80 euros) Philippe et, si besoin, Vincent mettront une partie de leur inscription au stage archéologie en abandon de frais.

Il y a 6 inscrits sur le stage Q GIS soit 6\*150 euros que l'on mettra en recettes dans la ligne actions. Voir si on peut reporter cette recette sur le budget 2022. (NDLR : Au final il y a eu 4 participants au stage soit 600 euros de recette)

Nous avons un budget dépenses de 900 euros environ pour le CT et le GEB, le reste sera des abandons de frais.

Josiane a refait 2 séries de 20 impressions de Spéléoscope. La vente des 20 premiers est quasiment assurée. Pour l'instant Josiane ne fait passer sur le budget de la CoSci que la première facture et conserve la deuxième en réserve. Selon les ventes elle enverra la facture ou la prendra en charge personnellement.

Pour le budget 2022 nous proposons de reconduire le même type de budget que 2021 avec un peu plus d'ambition, l'année 2022 devrait se rapprocher d'un fonctionnement type 2019. Prévoir également une ligne pour la prise en charge des déplacements des volontaires sur le stand UIS 2022.

### **Réunion du CT à Courthézon les 27 et 28 novembre**

La rencontre du CT aura lieu à Courthézon lors de Spélimages : samedi 27 novembre avant le début des projections et dimanche matin pour les ateliers.

Les inscriptions pour le repas du samedi soir doivent être individuelles, avec envoi d'un chèque, pas de possibilité d'inscription groupée. Chacun s'organise également pour la nuitée.

Le repas de midi sera fait par une réservation groupée.

### **Premier ordre du jour**

- Site internet ;
- Bases de données (entre autres état de finalisation et de validation du document envoyé par Alex avant de le proposer au CA) ;
- Groupes de travail du dimanche matin : à préciser, site web, base de données (proposition de Frédéric Urien)
- Pour préparer Courthézon nous faisons un document partagé sur le drive à amender par chacun pour fin octobre (dossier réunion, 2021).

### **Conférence en ligne fluorimètre STREAM**

Il y aura le 17 novembre à 18 h une conférence en ligne d'Amaël Poulain sur le fluorimètre STREAM. Il y aura une communication large sur cette conférence.

### **Réunion avec la plongée souterraine**

Des premières pistes de travail ont été discutées, une rencontre est prévue.

**Prochaine réunion : par téléphone ou visio, lundi 8 novembre, 21 h.**

<b>Date</b>	<b>Réunion n°9 : 8 novembre 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h à 23 h
<b>Type de réunion</b>	Téléphonique
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli (président), Vincent Schneider(président-adjoint), Philippe Fleury (secrétaire), Pascale Vivancos (trésorière), Josiane Lips (trésorière-adjointe), Sophie Front, Michel Wienin Invités : Marie-Clélia Lankester (administratrice FFS, coordinatrice du Pôle Patrimoine, Sciences et Environnement), Clément Baudy (trésorier fédéral)

**Ordre du jour**

- Réunion du CT les 27 et 28 novembre : organisation et ordre du jour
- Point rapide sur le budget 2021

**Préparation de la réunion du CT de la CoSci à Courthézon les 27 et 28 novembre**

Pour l'instant il y a 13 inscrits : Josiane s'occupe de réserver 15 repas pour le déjeuner (payés sur budget CoSci).

**Ordre du jour général**

Samedi 27 novembre :

- Accueil : 9 h30 à 10 h
- Plénière : 10 h à 13 h :
  - Actions 2021
  - Projets 2022
  - Tour de table des activités dans les régions
- Tables rondes de 14 h à 16 h (avant le début des séances de Spélimages)
  - Bases de données
  - CoDoc
  - Mesures de débit

Dimanche 28 novembre matin :

- Pas d'ordre du jour officiel, possibilité pour ceux qui le souhaitent d'échanger sur un sujet spécifique.

**Ordre du jour détaillé****Actions 2021 Cosci :**

Bilan par Alex et Vincent : 1 h

- Formation : stages fédéraux (moins que d'habitude, annulation de stages en début d'année)
- Formation : participations aux congrès nationaux/internationaux et stages auxquels des gens de la DN ont participé de façon à inciter les membres du CT à participer à ces stages
- Point CoDoc
- Point GEB
- Prix C. Dodelin (discuté ce soir au CA de la FFS)
- Grotte de Foissac : activité de documentation, CR et valorisation en cours
- Développement d'un nouveau fluorimètre et conférence du 18 novembre
- Relations avec la commission plongée
- Prêt de matériel, soutien aux actions locales
- Budget

**Projets 2022**

45 min

- Formations
- UIS, appel à communications relancé
- UIS Stage Combe aux Prêtres (sera sans doute relancé), Stand CoSci au congrès UIS
- Instrumentation de cavités et canyons pour des raisons de sécurité (peut-être candidater au Prix Frédéric Hammel (remis tous les 2 ans à ceux qui contribuent à une action réalisée en faveur de de la sécurité sous terre) <https://memento.ffspeleo.fr/article176.html>)
  - Plaquette chauves-souris
  - Suite de l'action Foissac (autre cavité, par exemple Lacave, et valorisation de Foissac)
  - Réflexion sur l'information à donner au grand public en entrée de grottes (par rapport aux risques, à la sécurité et aux enjeux environnementaux). C'est un sujet compliqué, un panneau n'est pas forcément la solution adaptée. Vincent rédige un mail à Vincent Biot pour évoquer l'idée.
- Site internet de la CoSci : appel à volontaire
- Stage plongée

- Prix Christian Dodelin
- Budget

#### **Actions en régions**

- Tour de table, retour synthétique de chaque participant à la réunion

#### **Tables rondes, après-midi (14 h à 16 h)**

- Bases de données (Alex envoie la note qu'il a rédigée sur le sujet avec l'ordre du jour de la rencontre)
- CoDoc
- Mesures de débit
- Possibilité d'avoir une autre table ronde en fonction des souhaits des uns et des autres (selon disponibilité en places)

#### **Point budget 2021**

Point rapide sur le tableau excel de suivi des recettes et dépenses : tout va bien, rien de particulier.

Envoyer les chèques des ventes de Spéléoscope à Nora avec copie du courrier à Pascale et Josiane.

Donner un exemplaire de Spéléoscope à Philippe Crochet à Courthézon.

Faire apparaître les exemplaires gratuits sur le budget (fédé Suisse).

Dons actuels de Spéléoscopes : CNDS, fédé suisse.

#### **Prochaine réunion : à fixer à Courthézon**



<b>Date</b>	<b>Réunion n°10 : 6 décembre 2021</b>
<b>Heure</b>	21 h à 23 h
<b>Type de réunion</b>	Visioconférence
<b>Participants</b>	Alexandre Zappelli, président, Vincent Schneider, président-adjoint, Michel Wienin, Sophie Front, Philippe Fleury, secrétaire, Pascale Vivancos, trésorière
<b>Excusée</b>	Josiane Lips, trésorière-adjointe

**Ordre du jour**

- Budget 2022
- Divers

**Budget 2022**

Vincent modifie au fur et à mesure le budget sur le drive.

Il y a le fichier excel et le fichier word regroupant les fiches actions. Pour les actions internationales utiliser la fiche spéciale (fichier excel).

Organisation pour la rédaction des fiches :

Voir le tableau excel du budget, pour chaque action il y a le nom de la personne en charge de la fiche.

Ajouter une lampe à UV (environ 80 euros) dans les achats de matériel

Sophie : fiche matériel

Sophie et Philippe : ajouter une fiche Evalcav

Prix Dodelin : faire une fiche même s'il n'y a pas de coût.

Congrès UIS :

- On peut faire un abandon de frais pour l'inscription au congrès UIS
- Mettre dans le budget 2 kakemonos pour le stand
- Prévoir aussi une plaquette pour présenter la CoSci
- Il faut trouver des bénévoles pour le stand

Mettre les grandes lignes des fiches action dans le document word pour la fin de semaine

**Divers**

On a encore un peu de temps pour trouver un correspondant site et page web pour la CoSci. Philippe va demander à Jean-Philippe Dégletagne s'il est intéressé.

**Prochaine réunion : en janvier**

## 1.2. Conseil technique de la commission scientifique

### Réunion lors de l'AG de la FFS, Valence

#### 12 juin 2021, 10 h à 12 h 30

#### Liste des participants :

##### Membres de la DN de la COSCI :

- Alexandre Zappelli, président
- Vincent Schneider, président-adjoint
- Josiane Lips, trésorière-adjointe
- Sophie Front
- Philippe Fleury, secrétaire

##### Membres du CT de la COSCI et de la FFS :

- Jean-Philippe Degletagne
- Guilhem Maistre
- Pierre Mouriaux
- Alexandra Rolland
- Joël Roy
- Marie-Christine Delmasure
- Fabienne Gaubert
- Bernard Lips
- Catherine Paul
- Marcel Paul
- Bernard Chirol
- Michel Isnard
- Eric Madelaine
- Frédéric Bonacossa
- Claude Alliod
- Pierre Mouriaux

##### Avec le passage de :

- Gaël Kaneko, président FFS
- Vincent Biot, coordinateur du pôle enseignement de la FFS
- Jean-Louis Thomare, trésorier de la FFS
- Raymond Legarçon, commission de surveillance des opérations électorales de la FFS

##### Membres de la DN de la COSCI excusés :

- Pascale Vivancos, trésorière
- Michel Wienin

##### Membres du CT de la COSCI excusés :

• Plusieurs personnes du CT se sont excusées, impossible de les citer toutes sans risque d'oubli, merci de ne pas nous en tenir rigueur. Pour celles ayant envoyé des informations par mail celles-ci ont été incluses au compte rendu.

#### Ordre du jour

C'est notre première rencontre en présentiel depuis la visioconférence du conseil technique des commissions scientifique et environnement des 21 et 22 novembre 2020. Nous avons repris contact et échangé sur les actualités des uns et des autres. Parmi les points principaux :

- Les actualités de la DN de la CoSci
- Discussion sur les bases de données, dont Karsteau et Karstlink
- Proposition d'un prix scientifique Christian Dodelin
- Le tour de table des actualités et des projets.

#### Les actualités de la DN de la Cosci

Café organisé par Vincent et accueil d'Alexandre, président de la CoSci

Alex nous souhaite la bienvenue et nous invite à profiter du plaisir de nous retrouver lors de cette AG. Pas d'ordre du jour formel, chacune et chacun est invité à partager ses nouvelles.

#### Vincent, groupe mesure de débits

Le groupe mesure de débit de la CoSci marche bien. Une convention avec l'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) est en cours de signature. Elle prévoit du prêt de matériel contre un financement de 1 000 euros à la FFS. Ceci s'inscrit dans la logique d'apporter quelques ressources financières à la FFS tout en conservant la gratuité du prêt pour les usages internes à la fédé.

## Budget 2021 et prêt de matériel par la CoSci

Comme les autres commissions et l'ensemble de la FFS nous avons fait des efforts sur le budget 2021 de la CoSci. Le budget prévisionnel est donc en baisse par rapport à 2020. Le principe de gratuité de prêt du matériel pour les fédérés a cependant été maintenu, grâce aux efforts de la DN face au challenge de ce principe. La recherche de financement a pour finalité d'assurer l'entretien du matériel. Le CA de la FFS a accepté ce principe de gratuité.

Vincent S., responsable du matériel à la CoSci, rappelle le travail fait sur la gestion du matériel, la liste de ce qui est disponible et sur les emprunts. Grâce à une activité de communication importante dans le précédent mandat de la Cosci, il y a eu un taux énorme d'emprunt. Parmi le matériel disponible : fluorimètres, sondes de conductivité, sondes reefnets, 2 balances de précision, compteur geiger, échelles graduées pour photos, matériel de biospéléologie (loupes binoculaires, caméras USB, appareil photos), tablettes pour notes de terrain... Les reefnets et les fluorimètres sont ce qui sort le plus.

La CoSci a également participé au développement d'un fluorimètre de terrain, les essais sont pratiquement terminés, il est en fin de développement. C'est un matériel qui marche bien, il sera bientôt disponible à la location. Il permet des mesures de fluorimétrie, de turbidité et de température et s'emmène facilement sous terre.

La discussion qui s'ouvre confirme que louer le matériel supposerait d'avoir un suivi qualité très rigoureux que nous ne sommes pas en mesure d'assurer.

Information donnée pendant la réunion) : Reefnet accorde une remise lorsqu'on lui renvoie un modèle ancien.

*Pour développer l'activité de prêt :*

- La liste complète du matériel est disponible auprès de Vincent S.
- Eric Madeleine enverra sur la liste CT l'information sur le matériel existant avec pile rechargeable en fluorimétrie
- La commission environnement a des batbox (détecteurs d'ultrasons, détecteurs de chauves-souris), la CoSci lui demandera s'ils seront ou pas mis en prêt.

### Stage scientifique prévu pour le congrès UIS reporté à 2022

Vincent fait le constat que depuis le report à 2022 du congrès UIS il y a une baisse de motivation des intervenants pour le stage scientifique prévu en marge du congrès UIS de 2021. Il ne sera sans doute pas facile de maintenir le stage, décision à prendre avec les intervenants sur le stage et les organisateurs du congrès.

### GNSS (GPS de précision) : Géolocalisation et Navigation avec un Système de Satellites

Eric Sibert a eu un financement pour tester une solution GPS haute précision sur la position et l'altitude. Les solutions commerciales sont peu abordables pour les amateurs. L'outil apporte une précision centimétrique sur X, Y, Z, en particulier sur l'altitude, ce que ne permettent pas les GPS classiques. Le projet avance bien. Eric a besoin d'un serveur pour accueillir un algorithme de calcul. C'est encore une phase de test mais une étape indispensable pour rendre l'outil accessible au plus grand nombre de spéléos.

Sur un site privé l'hébergement coûterait 120 euros par an, Eric et son groupe ont besoin d'un hébergement sûr pour 2 à 3 ans pour tester, ensuite le site serait ouvert aux spéléos. C'est un projet dynamique, la CoSci souhaite les aider à trouver une solution.

**Alexandre verra avec Laurent, responsable informatique à la FFS, s'il y a une possibilité d'hébergement sur un serveur de la FFS.**

### Renforcement des liens avec CSR, CDS et clubs

La DN de la CoSci propose de renforcer les liens avec les CSR, CDS et clubs et pour cela avoir des correspondants dans chaque région de France. L'idée serait d'avoir un échange annuel avec ces correspondants dans le conseil technique ou dans une réunion spécifique sans doute en visio. On pourrait y discuter actions en cours, projets et besoins en formation.

*A ce jour il y a dans le CT un correspondant scientifique régional dans presque toutes les régions karstiques. Dans un premier temps nous allons identifier les correspondants régionaux (en partant de la liste du conseil technique) pour leur demander leur intérêt vis-à-vis de cette proposition. En cas de manque de correspondant nous enverrons l'invitation au président de région.*

Dans la même logique nous allons contacter Emilie Perret, responsable scientifique de l'EFPS (plongée), et Thierry Masson, responsable scientifique de l'EFC (canyon) pour les inviter à rejoindre le CT, voire même la DN.

### Documentation scientifique de la cavité de Foissac

Le week-end élargi du 23 au 25 juillet, la DN de la CoSci se rendra à la cavité de Foissac dans l'Aveyron pour en faire une étude scientifique multidisciplinaire (karsto, biospél, hydro, archéologie, géographie). L'idée est de faire un travail de documentation de la cavité à finalité pédagogique en produisant un document synthétique, ou une plaquette pédagogique, qui pourrait être utilisé lors de sorties d'initiation ou de découverte. Si le projet marche bien nous pourrions envisager de reproduire la démarche sur d'autres cavités. Nous serons accueillis par les spéléos locaux mais aussi par le gestionnaire de la partie touristique. Tous ont exprimé leur intérêt vis-à-vis de notre venue et nous les en remercions.

Les 8 membres de la CoSci participeront et seront accompagnés de Jean-philippe Degletagne qui souhaite tester une unité de captation infra rouge autonome pour filmer la faune souterraine et qui se déclenche soit à intervalles réguliers soit quand il y a du mouvement. Nous verrons également la possibilité de laisser différents instruments de mesures en place (hydro), la question des relevés des enregistrements étant à discuter avec les spéléos locaux ou les gestionnaires de la partie touristique.

*Nous avons commencé à recueillir la documentation existante sur la cavité (dont le rapport du stage équipier scientifique de 1999). Lors du séjour nous testerons la fiche d'évaluation des enjeux et du patrimoine des secteurs karstiques et des cavités (projet EVALCAV de l'IFREEMIS et du CEN Rhône-Alpes).*

*Vincent Biot a de la bibliographie complémentaire qu'il va nous envoyer.*

### Deuxièmes journées du GEB en septembre 2021

Josiane est en train d'organiser les deuxièmes journées d'études du GEB (Groupe d'études de biospéléologie).

*Les journées 2021 du GEB devraient avoir lieu en septembre ou octobre. Le lieu est en discussion : Ariège, PNR des Causses du Quercy, Aveyron ou Var...*

## Bases de données, Karsteau et Karstlink

### Karsteau, Joël Roy

Joël Roy, président de Karsteau et du CSR Nouvelle-Aquitaine, nous présente les principales évolutions de la base. Il y a un travail en cours avec Josiane Lips pour développer un module biospéléologie. Le module avance bien, les développeurs ont trouvé des solutions aux principaux problèmes. Il y a encore besoin d'un an environ pour qu'il arrive à maturité. Karsteau maintient sa demande d'aide spécifique à la FFS via la CoSci pour le développement du module Bio car Karsteau sort du cadre de la région Nouvelle-Aquitaine, principal financeur, et qui souhaite avoir des co-financeurs surtout si cet outil est utilisé en dehors de la région. Karsteau va également développer un module hydrologie sur 2022 (avec une convention avec des syndicats des eaux avec lesquels il y a déjà du travail en commun en matière de prélèvement et d'analyse d'eau). C'est un projet sur l'ensemble de l'année 2021.

Un programme d'analyse de la faune à l'entrée des cavités avec la FNE et Sepanso (<https://site.sepanso.org/> association environnementale d'Aquitaine), va se mettre en place.

Karsteau va donc créer progressivement des modules spécifiques et les mettre à disposition de tous les CDS, fédérés et scientifiques. L'outil est pensé pour être à la disposition de tous et Karsteau peut développer des modules en réponse à des demandes spécifiques.

### Karstlink, Eric Madelaine

Eric Madelaine nous informe qu'en un an, à 25 partenaires, ils ont réussi à élaborer un standard national (une ontologie ou autrement dit un vocabulaire qui permet de connecter les champs de plusieurs bases de données) qui couvre 90% de ce qui se trouve dans Karsteau et GrottoCenter. Il y a eu un vote sur le vocabulaire retenu sous l'autorité de l'UIS (vocabulaire en anglais et en français).

Le vocabulaire ainsi défini permet d'interroger plusieurs bases de données. Il concerne les données brutes sur la cavité, la documentation et les aspects biospéléologie. Ce vocabulaire en est encore au stade expérimental mais il y a déjà un article prêt à être soumis à Spelunca et il y aura une communication au congrès UIS.

### Mail d'Alain Gresse sur son travail sur les bases de données

« Je n'ai pas eu d'informations récentes sur l'avancée du projet KarstLink mais je rappelle qu'en attendant que celui-ci soit complètement opérationnel il est aisé de construire une base de données "centralisée" pouvant collecter les informations que les responsables des bases de données locales veulent bien partager.

La technique est actuellement utilisée pour extraire des informations (ou seulement les consulter selon le souhait) depuis les bases Basekarst69, Basekarst01 et GEB. Elle repose sur une API (Application Programming Interface) à mettre en place sur le serveur accueillant la base locale. Selon la requête générée par l'utilisateur final, les données peuvent être ou ne pas être stockées sur le serveur servant actuellement de test.

*Si des gestionnaires de bases de données locales sont intéressés et veulent partager certaines données, je peux faire passer le modèle d'API à mettre en place sur leur serveur local.*

Le flou existant toujours sur la description de ce que pourrait être une base de données FFS, les éléments pris en considération sont limités et ne concernent que : id de la cavité dans la base locale ; nom de cavité ; nom commune ; nom département ; nom pays ; coordonnées et altitude ; point haut ; point bas ; Développement ; Nom taxon rencontré.

Le stockage des informations sur une base de données centrale permet de connaître les évolutions (changement de nom de la cavité, profondeur, développement).

*PS : Il faut voir cette application comme un test de ce que pourrait apporter une base FFS et ce que chacun pourrait en retirer. Il est évident que si le projet Karstlink est déjà opérationnel ce mail n'a aucun intérêt. »*

### Discussion sur les bases de données

Gaël Kaneko rappelle la volonté politique de la FFS sur les bases de données : le but est d'avoir une base de données centrale. Le projet avance peu et il y a des blocages.

- Joel Roy : la discussion n'avance pas sur les bases de données, mais chaque base se remplit et le travail avance bien.
- Josiane Lips : Karstlink avance, c'est une logique de réseau qui permet de faire du lien entre les diverses bases de données. C'est ce qui permettra de remplir la base fédérale.
- Eric Madelaine : les bases centralisées n'existent plus, c'est infaisable techniquement, on est sur des logiques réseau.

L'enjeu est de mettre en réseau les bases et c'est la finalité de Karstlink qui avance très bien.

- Joel Roy : la discussion doit porter à la fois sur le réseau de bases et la qualité des bases en réseau. Inutile de mettre en réseau des bases de mauvaise qualité. Il faut que la FFS avance sur les deux niveaux, la mise en réseau et le choix des bases à connecter. Karsteau n'est pas opposé à migrer au niveau national.
- Gaël Kaneko : la position du CA est celle d'une base centralisée. Tant qu'on sera sur cette position nous ne bougerons pas. La centralisation, l'hébergement par la fédé, la gestion par du personnel de la fédé sont des conditions de pérennité essentielles.
- Vincent Schneider : l'enjeu est d'arriver à interroger tout à partir d'un point, plus que de tout avoir en un point.
- Joel Roy : il y a 3 à 4 grosses bases de données qui couvrent large et fonctionnent bien, on pourrait avancer dans une logique de labellisation de la FFS et travailler dans ce réseau sur des protocoles d'échanges plutôt que de travailler vers la recherche de quelque chose de commun et d'unifié. Avec la recherche commune, on y perdrait car la convergence ne peut se faire que sur le plus petit dénominateur commun, c'est-à-dire ce qui se retrouve dans toutes les bases et ceci entraînerait de la perte d'informations.

*Au final, la discussion reste vive. La logique de réseau portée par Karstlink semble cependant prometteuse pour trouver un moyen de concilier les visions entre les différents besoins : centraliser, mettre en lien et en sécurité d'un côté et de l'autre maintenir le dynamisme de bases déjà très structurées, et garder la diversité des informations collectées.*

*Un autre point de discussion a concerné le besoin d'être acteur de ses données et de bien gérer leur mise en communication à restreindre ou pas, pour éviter des utilisations non souhaitables.*

### Création d'un prix scientifique Christian Dodelin

Fabien Hobléa nous a informés qu'il y aura différents hommages pour Christian. Il y aura sûrement une action fédérale. Son club, le Spéléo-club de Savoie, et le CDS 73 se sont déjà engagés dans un projet de plaque qui sera apposée en présence de la famille dans la grotte de Préronge. La galerie fossile principale de Préronge sera baptisée du nom de Christian.

La CoSci propose de créer le prix du « meilleur article scientifique de l'année dans Spéléoscope ». Ce prix serait nommé « prix Christian Dodelin ». Ceci permettrait de valoriser et de faire connaître les travaux scientifiques de la FFS, et de mettre en lumière Spéléoscope. Ce prix serait remis au moment de l'AG après élection de l'article selon des modalités à préciser. De même la récompense attribuée reste à préciser : prix honorifique, matériel donné par un partenaire... L'objectif du prix sera donc double : rendre hommage à Christian et mettre en lumière les activités scientifiques de la FFS et Spéléoscope.

Les participants à la réunion ont exprimé leur intérêt pour cette proposition. Gaël Kaneko nous a encouragés à poursuivre et nous a proposé que le meilleur article de Spéléoscope soit publié dans Spélunca. Il a présenté la proposition en assemblée générale plénière en exprimant son souhait que cela se fasse. Ce sera au conseil d'administration de décider. Si l'on souhaite donner une récompense, il faut voir avec Yannick Decker car les démarches de partenariat sont centralisées. Il reste donc à formaliser le projet.

### Actualités et projets des membres du CT

#### Marcel Paul, CDS 83

Nous souhaitons étudier une source à la Valette, en l'équipant en capteurs, conductivité, débits. On va avoir des reefnets au CDS 83 qui donneront température et pression. On aura besoin de sondes disponibles à la CoSci pour la conductivité. L'idée serait d'équiper cette cavité et d'en faire un « laboratoire », il y a l'électricité et pas mal de possibilités.

Vincent S. propose de faire une conférence en ligne pour lancer le projet et discuter les différentes options d'équipement scientifique. On peut prévoir plusieurs interventions complémentaires.

#### Fabienne Gaubert, Aquitaine

Je travaille sur un projet de sentier karstique dans le Lot-et-Garonne. Il y a des calcaires lacustres qui sont des formations peu étudiées. Il reste des questions sur la sédimentation, il n'y a pas de coquillage et leur formation paraît plutôt liée à de l'évaporation. Plusieurs personnes connaissant bien les sentiers karstiques se sont déjà rendus sur les lieux pour avancer sur la connaissance. Alex conseille à Fabienne de contacter l'AFK (Grégory Dandurand).

Vincent Biot demande des précisions sur l'avancée du dossier en termes de médiation scientifique et de financement. La FFS ne peut pas financer.

Fabienne précise qu'elle avance au mieux, qu'elle a actuellement des problèmes de droit de passage à régler et tant qu'elle n'a pas l'itinéraire elle ne peut pas monter de dossier de financement.

#### Bernard Lips, projet de livre sur la faune souterraine de France

Bernard nous informe qu'un projet de livre sur la faune souterraine française se lance. Actuellement il y a plus de 1 500 espèces inventoriées. Les Allemands ont publié un livre équivalent pour leur pays, les Belges y travaillent et en Italie il existe des inventaires locaux.

Le modèle de mise en page serait l'inventaire de la faune invertébrée marine de Djibouti. L'idée est d'aller vers une œuvre collective. Le but du livre est que les gens puissent déterminer avec précision la famille et si possible remonter au genre avec une loupe binoculaire. C'est un projet sur 5 ans. Il y aura un paragraphe par genre (env. 600 genres actuellement). Pour chaque genre, une liste des espèces sera donnée. Il y aura des photos, des informations sur la biologie et la répartition... On ne sait pas si on pourra

inclure des les clefs de détermination (nombre de pages et de droits d'auteurs sur les clefs).

Bernard s'occupera de la mise en page mais pas de la collecte des données.

#### **Vincent Biot, projet de stage scientifique aux grottes de Lacave**

Les grottes de Lacave, dans le Lot, ont été découvertes par Viré, elles sont très intéressantes. Actuellement on ne sait pas si la Dordogne passait dedans. Pour avancer sur la connaissance on pourrait travailler avec le PNR des Causses du Quercy. Le projet pourrait être de faire un stage scientifique en 2022 ou 2023 (hors cursus diplômant) qui pourrait être porté par la CoSci. Il faudrait en particulier des spécialistes des remplissages karstiques.

#### **Eric Madelaine, grotte du Chat, Daluis, Alpes Maritimes**

La grotte du Chat est un site Natura 2000 avec enjeux bio et concernant sa spéléogénèse. Il y a eu un appel d'offres de la communauté de communes pour travailler sur une hypothèse de réouverture avec visites scientifiques car la grotte est fermée depuis 5 ans avec auparavant une ouverture touristique pendant 50 ans environ. Didier Cailhol a réalisé l'étude pour la communauté de communes, c'est une cavité de type creusement sulfurique.

L'idée est d'aller vers une ouverture raisonnée avec une dimension patrimoniale pour les habitants, des activités scientifiques et des visites guidées à thème avec des guides formés. Didier Cailhol va faire une formation début Juillet pour les futurs encadrants. Il n'y aura pas d'aménagement sauf un petit balisage et une fermeture de l'entrée compatible chauves-souris.

Il pourrait y avoir un arrêté de classement APPG (arrêté préfectoral de protection de géotope), mais c'est contraignant. Le patrimoine géologique est moins reconnu et connu que le patrimoine biologique surtout les chiroptères.

Il y a aussi des problèmes de parking.

Vincent Biot propose de faire un article pour Spelunca sur l'insertion des spéléologues dans la gouvernance de la grotte du Chat.

#### **Guilhem Maistre, interactions entre chauves-souris et fréquentation humaine**

On connaît au final peu de choses sur la complexité des interactions entre populations de chauves-souris et fréquentation humaine.

Il existe des exemples où certaines formes de fréquentation ne semblent pas gêner les chauves-souris, d'autres sont inverses. Il serait intéressant de faire le point sur les connaissances acquises et les questions en suspens.

#### **16 et 17 octobre 2021 : un stage QGIS cartographie est prévu dans les Ardennes pour le Grand-Est**

#### **Michel Isnard, délégué FFS auprès de la FSE (fédération spéléologique européenne)**

Michel nous incite, à la CoSci et plus généralement à la fédé, à bien penser aux relations avec les instances internationales. La fédé allemande est, par exemple, reconnue au niveau ONU ce qui lui donne du poids et permet l'accès à des financements.

Au titre de sa pratique personnelle, il nous indique qu'il aurait besoin de conseils dans le choix d'outils de base sur smartphone : prospection, logiciel topographie...

**Les participants auraient bien poursuivi cette réunion mais l'AG commençant bientôt, il a fallu clore la rencontre.**



**1.3. Réunion annuelle de la commission scientifique (DN et CT)****Courthézon, 27 novembre 2021**

9 h 30 à 16 h

**Liste des participants :****Membres de la DN de la CoSci**

- Alexandre Zappelli, président
- Vincent Schneider, président-adjoint
- Josiane Lips, trésorière-adjointe
- Sophie Front
- Philippe Fleury, secrétaire

**Membres du CT de la CoSci**

- Eric Madelaine (com. scientifique CDS 06 et com. environnement CSR PACA)
- Claude Alliod (bases de données et président CoDoc)
- Evelyne Crégut (géologie, paléontologie)
- Marie-Christine Delmasure (généraliste)
- Alain Gresse (bases de données)
- Bruno Labe (paléontologie)
- Olivier Lanet (informatique/électronique)
- Alexandra Rolland (topographie)

**Extérieurs au CT de la COSCI**

- Laurence Bacconnier (biospéléologie)
- Jean-Philippe Grandcolas (CoDoc)
- Dominique Ros (trésorier Wikicaves)

**Membres de la DN de la CoSci excusés**

- Michel Wienin
- Pascale Vivancos, trésorière

**Membres du CT excusés :**

- Plusieurs personnes du CT se sont excusées, impossible de les citer toutes sans risque d'oubli.

**Ordre du jour****• Matin :**

Activités 2021 de la CoSci  
Projets 2022 de la CoSci  
Tour de table des activités des régions

**• Après-midi :**

Information sur la CoDoc  
Information sur le groupe de travail bases de données

**Bilan 2021 des activités de la CoSci**

Alex et Vincent présentent le bilan des activités 2021 de la CoSci.

**Activités récurrentes de la CoSci :**

• Organisation et participation à des stages de formation à destination des fédérés : malgré la situation liée à la pandémie en 2021 les membres de la DN de la CoSci ont pu assurer une participation active aux stages scientifiques et environnement proposés aux fédérés. Les thèmes abordés ont été nombreux : biospéléologie, hydrologie, karstologie, topographie. Cela s'est traduit par une mise à disposition des cadres, une aide à l'organisation et à la définition du contenu pédagogique. La CoSci est très attentive à donner une réponse à toutes les demandes. Celles qui rentrent dans les champs de compétences des membres de la DN sont traitées immédiatement sinon les demandes sont relayées aux membres du CT. La CoSci peut même recourir à des experts hors FFS.

• Formation des membres de la CoSci. Plusieurs membres de la DN de la CoSci ont participé à des formations pour élargir leurs compétences : équipier environnement, archéologie et spéléologie, photographie souterraine... Alex rappelle qu'aider les membres du CT à se former fait partie des objectifs de la CoSci, ne pas hésiter à solliciter la DN pour ce type d'appui.

• Représentation de la CoSci et de la FFS dans des manifestations scientifiques : cette activité se poursuit en fonction des opportunités. L'année 2021 a été active avec : les journées de l'AFK, le colloque « Spéléologie autour de la Méditerranée » en Italie, les rencontres scientifiques de Han en Belgique, le rendez-vous du karst dans le Doubs...

• La deuxième Rencontre du GEB (Groupe d'Etudes de Biospéologie) organisées par Josiane Lips se sont tenues les 6 et 7 novembre 2021 à Montrond-le-Château dans le Doubs (voir article pages suivantes).

• Prêt de matériel et soutien aux actions locales. Le prêt de matériel a bien fonctionné. Vincent Schneider est à votre disposition pour vous envoyer la liste de matériel disponible.

• Publication de Spéléoscope 2020. Il est disponible sur le site fédéral :

[https://spelescope.ffspeleo.fr/spelescope\\_40.pdf](https://spelescope.ffspeleo.fr/spelescope_40.pdf)

Pour 2021 nous attendons vos articles.

#### Actions spécifiques 2021 de la CoSci :

• Création d'un prix scientifique Christian Dodelin. La Cosci a proposé la création d'un prix en hommage à Christian Dodelin décédé en mai 2021. Ce prix récompensera la « meilleure publication » de Spéléoscope de l'année. En plus de rendre hommage à Christian Dodelin, le prix permettra de valoriser et de faire connaître les travaux scientifiques de la FFS, et de mettre en lumière Spéléoscope. Les objectifs et un règlement pour ce prix ont été proposés au conseil d'administration de la FFS. Le principe du prix a été adopté, le règlement reste à préciser avant que le CA ne le vote. La remise du premier prix aura lieu sans doute lors du congrès UIS en juillet 2022 à Chambéry. Les autres années le prix sera remis lors de l'AG nationale.

• Documentation scientifique de la cavité de Foissac. Nous avons initié une étude pluridisciplinaire de la grotte de Foissac dont une entrée appartient à la FFS. La cavité est intégrée au Conservatoire du milieu souterrain. Lors d'une première visite en juillet 2021, nous avons pu faire un premier inventaire de la faune cavernicole et installer une instrumentation hydrogéologique sur différents secteurs de la rivière souterraine. Nous avons longuement échangé avec Alain et Sébastien Du Fayet de la Tour, respectivement inventeur et gestionnaire de la cavité, nous avons pu ainsi commencer à reconstituer cette histoire récente. Jean-Philippe Dégletagne a fait quelques prises de vue 3D.

Nous avons également testé le fiche Evalcav (Méthodologie de documentation et d'évaluation des cavités) d'IFREEMIS. L'idée, en combinant ces approches, est de faire un travail de documentation pluridisciplinaire de la cavité à finalité pédagogique en produisant un document synthétique, ou une plaquette pédagogique, qui pourrait être utilisé lors de sorties d'initiation ou de découverte. Si le projet marche bien nous pourrions envisager de reproduire la démarche sur d'autres cavités. Nous remercions Sébastien et Alain pour leur accueil. Cette action se poursuivra en 2022.

• Conférence scientifique d'Amaël Poulain le 17 novembre 2021. Amaël Poulain (TRAQUA) nous a présenté le fluorimètre STREAM. Ce projet mené par Amaël Poulain à l'Université de Namur (Belgique) en collaboration avec Geert De Sadelaeer (Spéléoclub Cascade), avait pour ambition d'utiliser notre expérience en matière d'essais de traçage dans le karst afin d'innover et de proposer aux acteurs du secteur un fluorimètre de terrain compact, très facilement transportable et simple d'utilisation dans des milieux difficiles d'accès. La conférence a été enregistrée et peut être revue sur la chaîne Youtube de la FFS (<https://youtu.be/vJ5Z-40bgWE>). La conférence a été très suivie et très appréciée. Du fait de ce succès nous organiserons régulièrement des conférences en 2022.

#### Projets 2022 de la CoSci

Les activités récurrentes de la CoSci se poursuivront :

- Organisation et participation à des stages de formation à destination des fédérés
- Formation des membres de la CoSci
- Représentation de la CoSci et de la FFS dans des manifestations scientifiques
- Activités du GEB dont la troisième rencontre qui aura lieu en avril 2022
- Prêt de matériel et soutien aux actions locales
- Publication de Spéléoscope
- Prix Christian Dodelin

#### Activités spécifiques 2022 de la Cosci :

• Congrès UIS de juillet 2022. La CoSci est impliquée de diverses manières :

Sur la conférence, une partie des membres de la DN et du CT ont proposé des articles dans les différents symposiums ou participent aux comités de relecture.

La CoSci tiendra un stand pour présenter ses travaux et montrer le dynamisme des activités scientifiques au sein de la fédé. Le contenu et l'animation du stand seront précisés en 2022.

Implication dans un stage scientifique post-congrès d'une semaine à la Combe-aux-Prêtres (organisé par le CDS 93 dont Vincent S. est membre).

• À la demande de l'École Française de Plongée Souterraine, la CoSci co-organisera un stage scientifique à destination des plongeurs. Ce stage devrait se dérouler à l'automne 2022. Son but sera de sensibiliser les plongeurs aux observations pertinentes à réaliser en siphons. A cette occasion, une instrumentation hydrogéologique pourra être déployée sur le site du stage.

• Poursuite de l'activité de documentation scientifique de Foissac. Cette activité, si elle est concluante pourrait être poursuivie en 2023, par exemple sur le site de Lacave (en relation avec un stage équipier scientifique qui pourrait également s'y tenir). Il y a déjà

eu quelques échanges avec Vincent Biot sur cette perspective.

- Cycle de conférences scientifiques. Depuis l'automne 2021, la CoSci a lancé un cycle de conférences ouvertes à toutes et à tous. L'idée est de contribuer à la vie scientifique de la communauté spéléologique. Nous prévoyons une conférence par trimestre, le programme sera communiqué par Spelunca et/ou la Cordelette.

- Enfin, la commission souhaite instrumenter plusieurs sites de pratique (grottes, canyons, siphons) dans le double objectif de mieux comprendre le fonctionnement hydrogéologique de nos sites de pratique et d'améliorer la sécurité des pratiquants par la prévention des risques de crues. Ce projet associant meilleure connaissance des cavités (par l'instrumentation) et sécurisation de la pratique (par une remontée en direct des données de débit) est très en phase avec les axes stratégiques du projet fédéral. En 2022, notre objectif est de choisir trois sites pilotes très fréquentés (typiquement des sites d'initiation). Un effort particulier sera apporté à la diffusion des données en temps réel sur un site internet.

- La FFS développe un nouveau site internet dans lequel chaque commission pourra gérer une page. Il y aura aussi la possibilité d'avoir un site fille par commission. Il faudra avoir une réflexion sur ce qu'on veut y présenter, chaque commission étant libre dans ses choix. Il y a pour cela besoin d'un correspondant par commission qui sera formé et en charge de valider le contenu de cette page (pas de la gérer techniquement, ceci sera assuré par la fédé). Les membres de la DN sont prêts à participer mais, par manque de temps, aucun ne souhaite prendre en charge le rôle de correspondant site internet. Nous en avons parlé à la réunion de Courthézon sans trouver de volontaire. Si quelqu'un est intéressé merci de contacter Alex Zappelli.

Le projet 2022 ci-dessus a été préparé par la DN, les échanges avec les membres du CT présents à Courthézon ont permis de valider l'intérêt des actions prévues et d'en préciser certains aspects. En particulier un échange général a porté sur le fait que la CoSci concerne tous les milieux et toutes les activités de la fédé : canyon, plongée et pas seulement la spéléo. D'où l'intérêt du projet de stage avec les plongeurs et de l'équipement hydrogéologique de canyons, de siphons et pas seulement de grottes.

## Tour de table des régions

Ce tour de table a été rapide, par manque de temps mais aussi parce que nous avons fait un large panorama lors du CT de juin 2021 à Valence (voir ce CR). Vous retrouverez toutes les informations et les actualités dans le prochain numéro de Spéléoscope.

## Information sur la CoDoc

Claude Alliod, son président, nous fait un point sur la CoDoc et ses activités récentes.

Le CNDS (Centre national de documentation spéléologique de la FFS) a aujourd'hui près de 50 000 documents. La CoDoc travaille depuis plusieurs années sur les évolutions

liées à la numérisation des documents. Un accord signé avec la BNF (bibliothèque nationale de France) va permettre de progresser dans la numérisation et la mise à disposition d'anciens documents (dont les anciens Spelunca) sur tout le 20<sup>ème</sup> siècle (via Gallica la bibliothèque numérique de la BNF). La CoDoc collabore aussi à la réalisation du BBS (Bulletin Bibliographique Spéléologique, analyse de la littérature spéléologique mondiale) avec une participation financière de la FFS via la CoSci pour le développement d'un outil de saisie en ligne. Ces analyses seront disponibles sur le site de GrottoCenter et à terme sur le site du CNDS. Enfin, la CoDoc a recruté Fanny Baco en service civique pour 8 mois. Fanny est basée au siège de la fédération, elle travaille à ¾ de temps pour le CNDS (enregistrements de documents sous PMB, réponses aux demandes de renseignements, rédaction de fiches bibliographiques, numérisations,...) et à ¼ de temps sur la réalisation de documents pédagogiques en biospéléologie (avec Josiane Lips).

## Information sur le groupe de travail « bases de données »

Depuis la discussion de juin 2021 au CT de l'AG de Valence les développements ont bien avancé sur les bases de données et la mise en commun des données spéléologiques. Un texte, rédigé par Alex Zappelli pour la CoSci et revu par le groupe de travail, a été proposé au CA.

Ce texte fait des propositions pour répondre aux principales attentes de la FFS en matière de bases de données. Ces attentes sont : disposer d'un portail d'accès national aux données spéléologiques ; constituer une base de données nationale dans le but de centraliser les données spéléologiques de base (nom, coordonnées, spéléométrie) ; hébergement du portail au sein de la FFS ; respect du droit d'auteur et des politiques de diffusion des données définies par les CDS ; mise à jour périodique des découvertes spéléologiques.

Les propositions faites s'appuient sur les possibilités offertes par l'ontologie Karstlink en matière d'échange de données entre bases de données. Il y a trois propositions complémentaires :

- Faire évoluer Karsteau en lui donnant le statut de base de données nationale des données spéléologiques en France ;
- Nécessité de maintenir des bases de données régionales. Pour garantir la qualité des données et les exigences liées au respect des droits d'auteur, préconisation de créer un label FFS ;
- Création d'une commission nationale Base de données sous le pôle Patrimoine, sciences et environnement.

Ce texte évolue régulièrement dans les échanges entre la CoSci le groupe base de données et le CA de la fédé. Ce travail devrait permettre de déboucher rapidement, dans la première partie de 2022, sur un projet de création d'une base de données nationale. Il se concrétisera par un vote du CA sur les principes du projet.

Pour plus de détails demander à la DN de la CoSci le texte : 'Constitution d'une base de données spéléologique nationale. Propositions de la COSCI. Version actuelle de janvier 2022.

## 1.4. Les 7 vies de la grotte de Foissac

Par Philippe Fleury

Avec les conseils et la complicité de : Jean-Philippe Dégletagne, Sophie Front, Bernard Lips, Josiane Lips, Vincent Schneider, Pascale Vivancos et Alexandre Zappelli

### Introduction

*La DN de la CoSci s'est lancée dans une étude de cavités. La première cavité choisie est la grotte de Foissac. Les résultats hydrologiques et biospéologiques seront publiés dans le prochain numéro de Spéléoscope. En attendant, voici déjà une première approche.*

La grotte de Foissac a sept vies et nous sommes huit. Par précaution, au détour d'un méandre nous pourrions faire une nouvelle trouvaille. Il y en a déjà eu tant depuis la découverte de la cavité en 1959. Nous sommes toutes et tous membres de la commission scientifique de la Fédération Française de Spéléologie. Notre idée, faire l'étude interdisciplinaire d'une cavité, en tirer un document pédagogique, simple et attrayant, et le partager. Il pourra ensuite être utilisé lors de sorties d'initiation.

La grotte de Foissac, en Aveyron, est à une quinzaine de kilomètres au sud de Figeac. Elle est située sur un plateau qui domine la vallée du Lot. Il est 9 h ce samedi 24 juillet 2021, nous avons rendez-vous avec Sébastien du Fayet de la Tour, l'exploitant de la partie aménagée de la grotte. Il fait grand beau, encore un peu frais, mais la journée s'annonce chaude et les premiers visiteurs arrivent. La saison touristique bat son plein et Sébastien aura peu de temps. Il court déjà partout. En l'attendant, une petite interrogation pointe. Foissac est un gros morceau. C'est une grotte préhistorique classée monument historique, c'est aussi une cavité du conservatoire du milieu souterrain de la FFS et un réseau important en Aveyron avec plus de 8 000 mètres topographiés. Avant nous du beau monde est passé, archéologues, préhistoriens, karstologues, etc., sans compter les spéléologues locaux, inventeurs compétents et passionnés. La bibliographie archéologique est riche, très riche. Foissac est un site majeur. En 1999, il y a eu un stage d'équipier scientifique de la FFS, avec des cadres et des stagiaires aujourd'hui bien connus. Le rapport du stage est copieux, les chapitres se succèdent, histoire de l'exploration, topographie, archéologie, géomorphologie et dépôts pariétaux, hydrologie. Un nouveau gisement archéologique fut même exploré.

Qu'allons-nous apporter de plus ? Nous nous faisons optimistes, nous avons nos outils et nos méthodes. Instrumentation de la rivière avec les sondes Reefnets que vont poser Alexandre Zappelli et Vincent Schneider. Les Reefnets vont mesurer hauteur et température de l'eau en continu sur plusieurs mois. Josiane Lips et Sophie Front, les deux biospéléologues, ont l'œil pour repérer la moindre trace de vie. En plus elles peuvent solliciter leur réseau de spécialistes pour les aider dans la détermination des rares espèces qui leur résisteraient. Jean-Philippe Dégletagne est armé de son pesant matériel de prise de vue 3D. Pour les autres, Bernard Lips, Pascale Vivancos et Philippe Fleury, pas d'outil, le sens de l'observation et de l'écoute avec un carnet de notes et un appareil photo. On clôt la discussion en se disant que le week-end ne sera sans doute qu'un début. Nous ne sommes pas au bout de nos surprises.

### La Jonquière, la rivière de la grotte de Foissac

Sébastien arrive, notre idée lui plaît, il va nous aider et nous ouvre en grand les portes de Foissac. Ce matin, notre guide sera Alain, son père, un des inventeurs de Foissac.

Première halte, la perte de la Jonquière. C'est l'amont du réseau, l'eau disparaît sous une strate rocheuse d'une dizaine de mètres envahie de mousses et d'une végétation exubérante. La Jonquière commence son œuvre souterraine. Elle creuse, dissout et dépose les matériaux. Elle a ses humeurs, ses crues, mais elle travaille avec patience. Elle sait se faire protectrice et respectueuse. Plus loin, dans le réseau, la Jonquière s'enrichit des eaux d'autres pertes, celles de la Canal et du Mas de Pradié, mais avant elle traverse la partie préhistorique de la grotte. L'eau y monte et y descend, au moins cinq fois par an, au gré des crues, mais jamais elle n'est torrentueuse. Ralentie à l'aval par un éboulis l'eau passe sans déplacer les squelettes humains qui y reposent en paix depuis 4000 ans. Seul le fin linceul de limon qui les recouvre témoigne des changements d'humeur de la Jonquière. Derrière cet éboulis, de l'autre côté de la partie aménagée pour le tourisme, la rivière offre aux spéléologues ses eaux claires. Pour le plaisir des yeux et pour celui de la progression, agréable et variée. Les eaux reflètent les concrétions, les multiples formes et les nuances infinies des couleurs, jaunes, orangées, blanches. Au fond du réseau exploré, au bout de 3 à 4 kilomètres la Jonquière se fait impénétrable. Après un trajet inconnu, environ 5 kilomètres à vol d'oiseau, on ne sait pas combien sous terre, elle ressortira à l'air libre à Balaguier d'Olt, aux résurgences de Roquevignères et du Moulin de Lève. Dans un dernier effort, avant de rejoindre le Lot, l'eau libère ses carbonates. Les cascades du Moulin de Lève, recouvertes de tuf, sont pétrifiantes. Il ne faut que quelques années pour que les objets déposés se recouvrent de calcite et prennent une apparence toute autre. L'eau de la Jonquière est la première vie de la grotte de Foissac.

La Jonquière a créé la grotte. Après des millénaires d'harmonie elle pourrait aujourd'hui faire sa perte. En 2012, les habitants, le gestionnaire de la grotte et les archéologues s'alarment. Un projet d'agrandissement d'une porcherie met la grotte en danger. La zone prévue pour l'épandage du lisier de porcs se termine à peine à 100 m de la perte de la Jonquière. L'ensemble de son bassin versant sera concerné. Autant dire que cette eau du futur, chargée de lisier, fera un tout autre travail. L'eau acidifiée par le lisier risque de ronger et dissoudre les quarante-deux squelettes du site. Conservés pendant quatre millénaires comme dans un écrin, les crues de la Jonquière leur seront désormais fatales. En 2014, l'extension de la porcherie sera autorisée mais elle sera de plus faible ampleur et le bassin versant de la Jonquière sera préservé des épandages de lisier. Pour y parvenir, il aura fallu des protestations vives des habitants et l'intervention de spécialistes dont Jean Clottes, célèbre préhistorien qui fut responsable des recherches des grottes Chauvet et Cosquer. Porcs ou préhistoire, les discussions furent rudes. Le compromis convient aux agriculteurs et aux

protecteurs de la grotte. Mais la menace reste présente, la Jonquière n'est plus si pure qu'autrefois, des algues vertes, signe d'une eau enrichie par les nitrates, apparaissent parfois dans la grotte, là où les eaux sont les plus calmes. Nul ne sait si la limite est déjà atteinte ou si ce n'est qu'un signal, une première alerte.

Une chose est sûre. Les profils de température et de hauteur d'eau des Reefnets installés cet été montrent une connexion immédiate et directe, sans filtre, entre l'eau de la grotte et celle de l'extérieur. Les résultats à venir des mesures de conductivité nous en diront plus sur la qualité de l'eau. Du côté de la faune cavernicole, les relevés sont très riches. On y trouve les classiques salamandres et Niphargus, comme de nombreuses espèces de collemboles, une infinie variété de petits mollusques, gastéropodes, des crustacés, copépodes et ostracodes, des insectes, des arachnides... Déterminer ces espèces est une affaire de spécialistes, observer cette vie foisonnante avec un objectif photo macro est un spectacle magnifique accessible à tous. Mais on connaît encore si peu leur écologie. On sait, tout au plus, que cette vie s'organise autour de la rivière. Elle apporte nourriture et crée des milieux variés, plus ou moins aquatiques, eau vive, débris flottants, petites flaques temporaires ou encore, argiles et limons, plus ou moins mouillés. Destin et vie de la grotte de Foissac et de son environnement extérieur sont indissociables, réunis, pour le meilleur comme pour le pire, par la Jonquière.

### **Les inventeurs de Foissac font revivre les hommes préhistoriques**

Nous revenons tranquillement, Alain s'arrête au centre d'une doline peu profonde d'une cinquantaine de mètres de diamètre. De son bras gauche il nous indique l'amont de la cavité avant de tracer dans l'air la direction et les changements de cap de la Jonquière. Il nous parle surtout de ce qu'il y a sous ses pieds, à quelques mètres. C'est l'éboulis amont de la cavité qui sépare la partie préhistorique aménagée du reste du réseau. Alain était là le 1er février 1965 quand quelques membres du spéléo club de Capdenac, le franchirent enfin. La désobstruction fut longue, éprouvante, dangereuse. Le boyau péniblement dégagé s'effondra d'ailleurs quelques semaines plus tard. Alain revit avec nous ce jour-là. Cela faisait déjà 6 ans, qu'une petite galerie avait été découverte à partir du « Trou qui fume ». C'était en août 1959. Depuis, que de journées sous terre, à explorer, désobstruer, topographier les innombrables diverticules du réseau. Pour aller toujours plus loin, il a fallu imaginer, tester les hypothèses de chacun. Comprendre le cheminement du réseau, le forcer et s'y fondre pour progresser. En 1963, le réseau topographié fait près de sept kilomètres mais l'éboulis amont résiste toujours aux assauts. Le 1er février 1965 la vie d'Alain et de ses amis bascule. Pensant avoir ouvert la voie vers la perte de la Jonquière ils viennent de découvrir un important gisement archéologique : squelettes humains, vases en terre cuite, empreintes et traces humaines... La journée sera consacrée à la reconnaissance de ces vestiges, au repérage des traces des hommes qui les ont précédé.

Très vite, une évidence s'impose. Foissac, doit rester intacte et conserver en elle les traces de son passé. Conserver et continuer à faire vivre le site. Les inventeurs se font passeurs de mémoire. La grotte sera un musée souterrain de l'âge du cuivre ou chalcolithique. De 2500 à 1600 avant Jésus-Christ elle a connu une activité intense : extraction d'argile, aménagement de la rivière, refuge, garde-manger et cimetière. Les traces de cette vie sont nombreuses. L'effondrement du porche d'entrée préhistorique a assuré leur conservation. Les inventeurs de Foissac se font alors terrassiers, soudeurs, entrepreneurs et archéologues amateurs. Ils achètent un terrain, creusent un puits artificiel, aménagent des escaliers et un cheminement souterrain et créent la SORES, la société de recherches et d'exploitations spéléologiques. En 1973, le 27 juin, Foissac accueille ses premiers visiteurs payants. L'idée du musée naturel souterrain se concrétise, préserver et partager une passion font cause commune.

Préserver, c'est aussi connaître. De 1978 à 1988, chaque été, Foissac accueille un chantier de fouilles. Chercheurs professionnels, amateurs et inventeurs travaillent ensemble. François Rouzaud, spéléologue et conservateur en chef du patrimoine au service régional d'archéologie de Midi-Pyrénées en a été le chef d'orchestre. En 1999, François Rouzaud fera sa dernière visite à la grotte de Foissac. Il y guidait un groupe de collègues et d'amis pour préparer le stage d'équipier scientifique de la FFS. Juste avant de sortir, dans la salle qui porte aujourd'hui son nom, il fut victime d'une crise cardiaque. Son souvenir est encore vif et tous ceux qui l'ont connu nous parlent avec chaleur et admiration de ses compétences, de sa passion et de ses qualités humaines.

### **Visiter Foissac, une expérience hors du temps**

Alain nous entraîne maintenant vers l'entrée touristique. Nous descendons l'escalier. Palier par palier, la température baisse, l'humidité suinte sur les murs. De petites concrétions apparaissent sur les dernières marches. Pourtant elles ne datent que du début des années 70. L'humidité ronge la barrière métallique, la peinture s'écaille en grosses cloques. L'atmosphère de la grotte remonte l'escalier. Le monde souterrain envahit cet artifice des hommes, le naturalise. Il nous prépare à franchir la porte qui débouche dans la cavité. Nous sommes attentifs aux paroles d'Alain mais déjà nous observons. Nous apprécions les petites concrétions en boules d'un blanc immaculé caractéristiques de Foissac. Nous nous penchons, à l'affût de la moindre petite bête. Il y en a, beaucoup. Nous cherchons à comprendre le travail de l'eau, érosion, dissolution, concrétionnement, remplissages. Alain nous montre une première empreinte de pas. Elle est si discrète, c'est une vraie surprise. Pour la suivante, impossible de la manquer. Elle est entourée de scotch. Nous pénétrons de plus en plus profondément. Nous apercevons des lumières vacillantes, une petite odeur de feu de bois flotte, nous nous taisons. Les chalcolithiques sont là, une femme et un enfant extraient de l'argile avec leurs mains. Ils font un trou en forme de bouteille dans le sol. Plusieurs hommes creusent un banc d'argile. Ils font face à un véritable front de taille et en dégagent de grosses quantités. Mais que vont-ils faire de tout cela ? C'est pour leurs maisons nous dit Alain dans un souffle. Un homme arrive lourdement chargé d'une pierre, une trentaine de kilos au moins, c'est du granit. Bizarre. C'est une meule qui a été ramassée au bord du Lot, il vient sans doute la cacher. C'est un bien précieux, indispensable pour moudre le grain. Un autre dépose de la viande, elle a été fumée. Il ne nous voit pas. Nous avançons encore un peu, quand soudain un hurlement de fauve retentit. Nous sommes seuls, les chalcolithiques ne sont pas là. Alain nous montre au-dessus de nous un replat, un lion se tord de douleur, il agonise. C'est la conque du lion, il y est mort, bien avant l'occupation par les hommes de l'âge du cuivre.



Alain EST la grotte. Il était là quand les hommes et les femmes de l'époque du cuivre la fréquentaient quotidiennement. Nous ne sommes plus dans un musée, la visite nous transporte. Nous vivons l'âge du cuivre. Nous croisons quelques petits groupes de touristes. Ils remontent. Nous les écoutons. Ils se racontent leur expérience, la beauté et l'étrangeté des lieux. La force tellurique de la cavité, les concrétions. Tout les étonne. Comme nous, ils ont vu, ils ont vécu, l'acharnement, le courage des hommes à aller sous-terre avec le peu de moyens de l'époque. Ils clignent des yeux lorsqu'ils retrouvent le soleil et rejoignent leur voiture. Le monde souterrain se découvre lentement. Il leur est encore difficile de comprendre que le fréquenter devient vite un plaisir. Avec Alain et Sébastien nous nous plaisons à imaginer que préhistoriques et spéléologues d'aujourd'hui ont en commun ce désir.

La grotte de Foissac a bien sept vies, au moins. Celle de sa rivière, la Jonquière et celle de sa faune cavernicole, riche, discrète et méconnue. C'est aussi celle des hommes et des femmes de l'âge du cuivre, les chalcolithiques. Ils ne sont plus là mais leurs traces intactes nous la font imaginer, nous permettent de la vivre. Ce sont ensuite les vies des inventeurs modernes de Foissac, spéléologues et archéologues qui de 1959 à aujourd'hui progressent dans la connaissance du réseau et de son histoire naturelle et culturelle. C'est enfin, les expériences uniques des visiteurs, touristes souterrains d'un jour dans la partie aménagée et spéléologues qui s'introduisent dans le Trou qui Fume pour un long ramping avant d'atteindre la rivière. Ces vies multiples de la grotte de Foissac, sont tout à la fois, passées et contemporaines, parallèles et successives, naturelles et humaines. Aujourd'hui, Alain du Fayet de la Tour et ses enfants en sont l'âme, les gardiens. C'est leur engagement qui rend intelligible ces vies foisonnantes. Ils se plaisent à l'expliquer à tous leurs visiteurs. Il nous faudra revenir pour comprendre un peu mieux Foissac et espérer que notre document pédagogique reflète au mieux la richesse du lieu.

### Bibliographie

Aveyron.com, 2012. Le projet d'extension d'une porcherie met-il en péril la grotte de Foissac et Arthur, son squelette emblématique ?, 2 septembre, <https://aveyron.com/nature/foissac>

Bouby L., Marival P., 2005. Conservation, traitement et consommation des produits végétaux dans la grotte chalcolithique de Foissac (Aveyron) : les données carpologiques. Gallia Préhistoire – Archéologie de la France préhistorique, CNRS Éditions, 47, 147-165. 10.3406/galip.2005.2048. hal-02346144

Clottes J. 1985. Midi-Pyrénées. Gallia préhistoire, t. 28, fasc. 2, 331-371.  
[https://www.persee.fr/doc/galip\\_0016-4127\\_1985\\_num\\_28\\_2\\_2235](https://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_1985_num_28_2_2235)

Clottes J., 1999. François Rouzaud (1948-1999). Karstologia, 34, 58.

Cours S., Dubay H., Fayet de la Tour A. du, Garcia M., Rouzaud F., 1984. La grotte de Foissac. Archéologia, 192/193, 92-108.

Cours S., Dubay H., Garcia A.-M., Rouzaud F., Fayet de la Tour A. du, Poplin F., Girard BTM., André J., 1987. La grotte de Foissac. Vivre en Rouergue, 64, 18-28.

Duday H., Garcia M., Cours S., Rouzaud F., 1988. Foissac – Perte de la Jonquière [notice archéologique], ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Occitanie, URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/10678>

Fayet de la Tour A. du (dir.), Cours S., Delpont J., Duday H., Garcia M., Gombert J., Rouzaud A. et F., 2008. La grotte préhistorique de Foissac. Monument historique. Ed. Du Castellet, Villefranche-de-Rouergue, 32p.

Fayet de la Tour A. du, Philibert S., Vaquer J., 2018., Les outils à moissonner de la grotte de Foissac (Aveyron) dans le cadre du Néolithique final dans le Sud-Ouest de la France », Bulletin de la Société préhistorique française, t. 115, 1, 99-124.

Fayet de La Tour J.-P. du, 2013. La grotte préhistorique de Foissac, une fin d'occupation brutale. In : Vivre et mourir en temps de guerre de la préhistoire à nos jours : Quercy et régions voisines [en ligne]. Toulouse : Presses universitaires du Midi, D  
OI : <https://doi.org/10.4000> <https://books.openedition.org/pumi/31001>

Fédération Française de Spéléologie, 1999. Stage national équipier scientifique 99, Module 2 du cursus moniteur fédéral de spéléologie, 19 au 24 juillet 1998, Grotte de Foissac, Foissac - Aveyron, topographie, archéologie, géomorphologie, hydrogéologie. Rapport stage, 131 p.

Garcia M.-A., Cours S., Duday H., Fayet de la Tour (A. du), Rouzaud F., 1987. Les Chalcolithiques de la grotte de Foissac en Aveyron. Objets et Mondes, la Revue du Musée de l'Homme, 25, 3,12.

Garcia M.-A., Duday H., 1983. Grotte de Foissac (Aveyron) A propos d'une découverte récente ou de l'ichnologie comme mode d'approche des structures préhistoriques en grotte. Bulletin de la Société préhistorique française, t. 80, 6, 184-187,  
doi : <https://doi.org/10.3406/bspf.1983.5441>.  
[https://www.persee.fr/doc/karst\\_0751-7688\\_1999\\_num\\_34\\_1\\_2777](https://www.persee.fr/doc/karst_0751-7688_1999_num_34_1_2777)



La Dépêche, 2012. Les grottes de Foissac en danger. 26 septembre, <https://www.ladepeche.fr/article/2012/09/26/1449445-les-grottes-de-foissac-en-danger.html?>

Le Guillou Y., 2013. Foissac – La coupe Genebrières de la grotte [notice archéologique], ADLFI. Archéologie de la France - Informations [En ligne], Occitanie, URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/17230>

Lignereux Y., Peters J., Carrère I., Cours S., Duday H., Garcia A.-M., Fayet de la Tour A. du, Rouzaud F., 1995. Elevage, Boucherie et Charcuterie sur le site chalcolithique de la grotte de Foissac. Vivre en Rouergue, Cahier de l'Archéologie Aveyronnaise, 9, 66- 76.

Lignereux Y., Peters J., Cours S., Duday H., Garcia M., Fayet de la Tour A. de, Rouzaud F., 1994. L'occupation chalcolithique de la grotte de Foissac (Aveyron) : les témoins archéozoologiques. Troisième symposium Toulouse-Munich, Revue Méd. Vét., 145, 5, 355-386.

Lips J., 2021. Faune cavernicole de Foissac (12) (déterminations au 08/09/21). Groupe d'Etude de Biospéléologie, Commission Scientifique fédération française de spéléologie, 46 p. <https://geb.ffspeleo.fr/IMG/pdf/foissac.pdf>

Midi-libre, 2013. Porcs contre préhistoire en Aveyron : l'extension d'un élevage autorisée. 14 mars, <https://www.midilibre.fr/2013/03/14/porcs-contre-prehistoire-en-aveyron-l-extension-d-un-elevage-autorisee,659764.php>

Vincent C., 2013. La porcherie, le lisier et la grotte préhistorique. Le monde, 4 mars, [https://www.lemonde.fr/planete/article/2013/03/04/la-porcherie-le-lisier-et-la-grotte-prehistorique\\_6005665\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2013/03/04/la-porcherie-le-lisier-et-la-grotte-prehistorique_6005665_3244.html)

### Remerciements

Je remercie très chaleureusement Alain et Sébastien du Fayet de la Tour pour leur accueil, leurs explications et la relecture de cet article.

#### *Alain du Fayet de la Tour racontant la découverte de la grotte de Foissac*





## 1.5. Deuxième rencontre annuelle du GEB

### Samedi 6 et dimanche 7 novembre 2021

### Montrond-le-Château (25)

Par Bernard et Josiane Lips

#### Samedi 6 novembre

La réunion débute samedi à 10 h 30.

**Participants** : voir liste en annexe

#### Organisation de cette réunion

La deuxième rencontre du GEB devait se dérouler en Ariège, organisée par Nicole Ravaiau. Du fait du décès brutal de son mari cet été, ces rencontres ont été déplacées géographiquement et temporellement. Nicole reste intéressée par une rencontre du GEB en Ariège probablement vers le printemps.

Le but de cette 2ème rencontre reste essentiellement de se connaître et de partager les idées pour développer le GEB.



#### Tour de table

- \* Frédérique Bouchard (Spéléo-club de Chablis, Yonne), est intéressée par la biologie souterraine mais sans collecte.
- \* Bruno Bouchard est président du SC Chablis, président du CDS Yonne et président du CSR Bourgogne-Franche-Comté). Il a participé, avec Frédérique, à un stage bio dans l'Ain en 2006, stage co-encadré par Marcel Meyssonier et Josiane Lips. Il y avait à l'époque peu de connaissances sur la faune de l'Yonne. Ils se sont donc lancés, dès leur retour de stage, dans un premier inventaire de la faune de l'Yonne. Actuellement, faute de temps, ils prennent uniquement des photos, sans prélèvements. Bruno participe à de nombreuses réunions, vu ses casquettes multiples de président. Elles concernent, notamment, la préparation des arrêtés de biotope Natura 2000, le projet d'une réserve naturelle nationale chiroptères qui portent essentiellement sur un réseau de carrières souterraines. L'activité spéléo est relativement peu impactée mais il faut rester vigilant. Les discussions ne sont pas forcément simples avec le conservatoire des espaces naturels (CEN).
- \* Denis Motte (GIPEK, Baume-les-Dames, Doubs). Il y a dans la zone de forts impacts d'un point de vue écologie : réserves naturelles sur de grandes cavités, mise en place de panneaux photovoltaïques dans des zones renfermant des cavités, carrières souterraines. Grosse implication au niveau club et au niveau GIPEK sur ces problèmes d'accès et de protection. Nécessité de s'intéresser à la biologie souterraine. Participation à la rédaction d'arrêtés de biotope.
- \* Jean-Pascal Grenier. Spéléo et biospéléo depuis 25 ans. Entomologiste et coléoptériste. S'intéresse à l'ensemble des invertébrés. Gros travail avec Josiane et Jean-Pierre sur l'inventaire bio de la Franche-Comté. Gros travail avec le GIPEK. Inventaire systématique chaque hiver des chiroptères du département du Jura. Dialogue plus ou moins facile avec les structures s'occupant de chauves-souris. Participation à la revue « Karst Comtois ».
- \* Annick Blanc (Commission scientifique Aude, trésorière-adjointe FFS) et Jean Blanc (photographie des cavernicoles en macro). Découverte de la biospéléologie en 2012. Participation en 2017 à un stage de biologie souterraine avec Marcel Meyssonier, Nicole Ravaiau, Bernard Lebreton, Ruben Centelles. Suite à ce stage, démarrage d'un inventaire de biologie souterraine dans l'Aude. Participation, en 2019, à un stage « Araignées » organisé par le SULIM (avec comme intervenant Maxime Esnault membre de l'AsFrA). Organisation d'une rencontre au réseau du Chandelier en octobre 2020, avec Bernard et Josiane Lips. Intéressés par la méthodologie de l'inventaire. Pour le moment Jean et Annick font surtout de la photographie sans prélèvement, ils sont intéressés pour savoir quelles espèces sont à prélever et celles qu'il suffit de photographier pour la détermination
- \* Sébastien G. Tonto (Bouches-du-Rhône). Arachnologue. Pratique de la biospéologie. Trésorier adjoint de l'AsFrA, l'Association Française d'Arachnologie.
- \* Déborah Daadoun (Bouches-du-Rhône). Pratique de la biospéologie.

\* Nelly Larchevêque (Orléans). Fait partie de plusieurs associations naturalistes, dont l'AsFrA et le conservatoire des espaces naturels Centre-Val de Loire. Non spéléo. Travaille sur un atlas national des araignées. A fait la connaissance de Josiane Lips et Bernard Lebreton lors d'un stage sur les myriapodes et les opilions. Travail en cours, en collaboration avec Sophie Front, sur la région Centre-Val-de-Loire.

\* Laurent Magne (Seine-Maritime). Hydrogéologue. Travaille sur la problématique du radon. Fait de la mycologie dans des cavités. Problème pour trouver de la documentation sur les champignons souterrains. S'intéresse également aux lichens dans les entrées. Ce sont des domaines relativement vierges.

\* Jean-Pierre Villegas (président du GIPEK, Groupement pour l'Inventaire et la Protection du Karst, partenaire privilégié de la FFS). Spéléo s'intéressant depuis longtemps de loin à la biospéologie. S'y est surtout intéressé à partir de 2016 lorsque la FFS a signé le contrat de l'inventaire de la faune souterraine de la Franche-Comté : bibliographie de Bernard Lebreton, week-ends avec Josiane qui a finalisé l'étude. Etude en cours sur les guanobies (2 week-ends par an pendant 3 ans, de 2020 à 2022). Problème de réglementation, avec la création de nouvelles Réserves Naturelles Régionales aboutissant souvent à des fermetures de cavités.

\* Sophie Front (région Centre-Val de Loire, membre de la Direction Nationale de la CoSci). Elle travaille sur un inventaire régional de biologie souterraine (6 départements) depuis 2 à 3 ans. Il y a des données sur une soixantaine de sites. Collecte lorsque la détermination n'est pas possible sur photos. Environ 150 espèces déterminées. Projet de création de sentier karstique dans le Loiret. Dans le Loir-et-Cher, discussion d'une convention d'accès. Tenue de stands et présentation dans diverses structures au nom de la Commission Scientifique. A titre perso au niveau du Conservatoire des Espaces Naturels. Présentation de la faune souterraine au Conseil Scientifique du Conservatoire.

\* Bernard Lips (GS Vulcain, Lyon). Ancien secrétaire général et ancien président de la FFS. Spéléo d'exploration. S'intéresse à la bio souterraine depuis 4 ans. Coléoptériste. Se lance dans la rédaction d'un livre inventaire (projet collectif) de la faune souterraine de France avec un délai de l'ordre de 4 à 5 ans (voir point correspondant).

\* Josiane Lips (GS Vulcain, Lyon). Ancienne présidente et actuelle trésorière-adjointe de la CoSci. Co-responsable du GEB, avec Marcel Meyssonier. Fait de la bio depuis 30 ans. Retraitée depuis 7 ans, elle passe beaucoup de temps à la collecte, au tri et à l'envoi aux spécialistes. Tient à jour une base de données des récoltes avec un peu plus de 25000 flacons. Tient à jour, avec l'aide de Catherine Paul, le site internet du GEB. <https://geb.ffspeleo.fr/>

Avant de passer à la suite du programme, Josiane a une pensée pour Nicole Ravaiau qui, malgré la mort subite de son mari, continue à œuvrer dans sa région pour la conservation du milieu souterrain. Elle tient à lui témoigner, au nom du GEB, son admiration et ses remerciements.

### Prochaines rencontres du GEB

Laurent Magne prend l'exemple des rencontres d'octobre et suggère que la rencontre annuelle du GEB soit organisée dans cet état d'esprit. Josiane répond qu'à terme, c'est bien son intention mais que, pour le moment, nous n'en sommes qu'aux premières rencontres et que le but actuel est surtout d'apprendre à se connaître.

La prochaine rencontre aura lieu au printemps en Ariège.

### Stage de biologie souterraine près de Limoges (Meymac, Corrèze)

Josiane présente un projet de stage de biologie souterraine sur 5 jours au printemps (a priori en juin). Ce stage entrerait dans le cadre de la station universitaire du Limousin (SULIM) qui est rattachée, depuis 2013, au Pôle Formation de l'Université de Limoges. Elle est l'antenne délocalisée de l'Université, spécialisée dans la formation continue dédiée aux sciences naturalistes: botanique, zoologie, mycologie, bryologie...

Ce stage peut intéresser les étudiants de l'université de Limoges, en plus des spéléos. Le stage s'intitulera « Faune souterraine et du sol ». Il n'y a pas de cavités naturelles dans la zone immédiate mais des carrières souterraines et mines. Le prix serait de 280 €, hébergement compris (140 € pour étudiants et chômeurs), avec la nourriture à prix coûtant.

Suivant le nombre de stagiaires, Josiane et Bernard auront besoin de renfort pour l'encadrement.

<http://www.unilim.fr/sulim/qui-sommes-nous/>

### Base de données Bio

Toute récolte doit pouvoir être enregistrée et gérée.

Le GEB travaille sur une base de données collective accessible en ligne pour que chacun puisse saisir ses données. Cette base de données est en phase de test. Le but est de conserver toutes les données des récoltes et de la gestion des spécimens prélevés.

### Animal de l'année

Depuis plusieurs années, l'Allemagne fait le choix annuel d'un animal souterrain et le met en valeur. <https://hoehlentier.de/en/> Plusieurs pays se sont joints à ce projet.

<http://iyck2021.org/index.php/cave-animal-of-the-year/>

Il serait intéressant que la FFS se joigne à ce projet. Il faut définir les implications en termes de travail et de finances. Pour le moment, le GEB se contente d'un article sur son site.

<https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?rubrique77>

## Les vermiculations

Josiane a récupéré pendant le congrès italien une plaquette présentant, en italien, un travail sur les vermiculations des parois. Ces vermiculations sont dues à des bactéries.

<file:///C:/Users/josia/AppData/Local/Temp/Vermicolazioni%20delle%20Grotte%20di%20Pertosa-Auletta%20-%20Rosangela%20Addesso%20v2.pdf>

L'auteur de cette étude, Rosangela Addesso, était présente au congrès et a donné l'autorisation à Josiane Lips de traduire la plaquette et d'en faire un article qui pourra paraître dans Spéléoscope.

Laurent Magne se charge de la traduction.

## Prix « Christian Dodelin »

Christian Dodelin, ancien président du SSF et membre de la DN de la Cosci, est décédé au printemps. La CoSci, en accord avec le CA de la FFS, a décidé de créer un prix « Christian Dodelin » qui récompensera le meilleur article de Spéléoscope, la revue annuelle de la commission scientifique.

## Camp de biospéologie au trou Souffeur de St Christol

Marina Ferrand, spéléologue parisienne, très active sur l'inventaire de la faune souterraine des carrières de Paris, propose un camp « biospel » à St Christol d'Albion cet hiver, en partenariat avec Dominique Frank. Avis aux amateurs. Les dates seront communiquées dès que possible. Les personnes intéressées (dont plusieurs participants à cette réunion) doivent prendre contact avec Marina : [marinakafka@gmail.com](mailto:marinakafka@gmail.com)

## Participation aux frais

La réunion se déroule au gîte de Montrond-le-Château en pension complète (41 € avec trois repas, petit déjeuner et gîte), payée par chaque participant. Les participants sont invités à faire une note de frais de transport et d'hébergement avec abandon de frais. Bien entendu il sera possible pour ceux qui le désirent d'obtenir le remboursement mais chacun doit avoir conscience que le budget de ces rencontres est très réduit.

## Arrêt de la réunion à 13 h pour un repas froid

## Visite du sentier karstique (14 h – 17 h)

Benoît Decreuse nous accompagne sur le sentier karstique qu'il a créé à Mérey-sous-Montrond. Il s'agit du premier sentier karstique de France. Nous parcourons les 2,5 km de ce sentier en bénéficiant des explications géologiques et karstologiques de Benoît.



Nous visitons deux petites cavités (grotte Maeva et grotte du Porche Vert) en observant et en photographiant diverses espèces animales (faune pariétale, collembolles, acariens). <http://www.montrond-le-chateau.fr/info/sentier.html>

## Inventaire de la faune souterraine de France

Bernard Lips présente le chantier de ce livre en projetant quelques pages du travail déjà effectué. Beaucoup de points restent à définir. Il y a une liste d'environ 1300 espèces appartenant à plus de 500 genres (vers, mollusques, arachnides, myriapodes, crustacés, hexapodes).

Le but de ce livre est de permettre aux spéléologues intéressés de mettre un nom sur les espèces, éventuellement jusqu'au niveau du genre lorsque c'est possible. Les clefs de détermination, au niveau de l'espèce, accessibles sur Internet seront signalées. Les



zones de répartition seront données au niveau des départements.

Un texte d'introduction présentera chaque groupe.

Actuellement le travail consiste à récupérer les informations par la bibliographie et à collecter des photos (au moins une photo par genre). Chaque chapitre devra être relu et corrigé par le ou les spécialistes correspondants.

C'est un travail de longue haleine (encore 4 ou 5 ans). Toutes les personnes intéressées pour collaborer à ce livre sont les bienvenues. Prendre contact avec Bernard : [bernard.lips@free.fr](mailto:bernard.lips@free.fr)

### Plaquette de la faune souterraine

L'idée est de créer des plaquettes à emporter sous terre pour reconnaître les principaux groupes d'invertébrés souterrains (par analogie avec les plaquettes utilisables en plongée et distribuées par la FFESSM). Un premier projet a été présenté par Catherine Paul. Mais les photos, non détournées, s'avéraient peu visibles.



Fanny Bacco, actuellement en service civique au siège de la fédé (75% pour la CoDoc et 25% pour la CoSci) reprend le projet. Josiane présente la version initiale de Catherine, puis le projet actuel. Ces plaquettes pourront être imprimées avec une imprimante laser sur du papier spécifique étanche. Ceci permettra de faire les tirages au fur et à mesure des besoins, sans stock.

### Triptyque de présentation des CSR

Sophie Front présente un triptyque sur papier A4 présentant le CSR Centre-Val de Loire. Ce triptyque pourra être utilisé et modifié par chaque CSR qui est intéressé. Voir en annexe.

Pour obtenir le modèle, s'adresser à Sophie : [front.sophie45@gmail.com](mailto:front.sophie45@gmail.com)



**Fin de la réunion vers 19 h.  
Apéritif, dîner et soirée conviviale.**

**Dimanche 7 novembre**

Après un petit déjeuner copieux, comme d'habitude dans le gîte spéléo de Montrond, nous nous retrouvons en salle de réunion vers 9 h.

### Diverses techniques et astuces

- Sophie Front montre ses inclusions d'arthropodes dans la résine (pseudoscorpions, acariens, amphipodes, collemboles). Il reste quelques problèmes à résoudre pour éviter les petites bulles dans la résine mais cette présentation, très visuelle, est particulièrement intéressante dans des stages de biologie souterraine ou dans des expositions et manifestations grand public.
- Sophie présente également des films (entre autres de 2 pseudoscorpions s'affrontant) réalisés avec la loupe USB Dino-lite.
- Josiane en profite pour donner la référence de ces loupes en indiquant qu'elle a obtenu une réduction de 10% sur le prix. Contacter Josiane pour plus de détails : [josiane.lips@free.fr](mailto:josiane.lips@free.fr)
- Denis Motte présente son système pour fixer un téléphone sur sa loupe binoculaire ce qui permet la prise directe de photos.
- Josiane présente le Brancelj, un flacon avec filtre, pour récupérer la petite faune aquatique.
- Elle montre également comment récupérer les acariens et collemboles flottant sur les laisses d'eau avec des petits filtres de robinet.



La réunion prend un tour plus formel vers 9 h 40.

### Méthodologie de récolte et de conservation

#### Faut-il récolter ?

Les espèces reconnaissables sur photos peuvent ne pas être récoltées. Il suffit de faire des photos pour attester de la présence de l'espèce dans une cavité à une date donnée.

Les limaces peuvent ainsi être déterminées sur photo à condition de photographier les éléments nécessaires (forme générale, forme du manteau, emplacement du pneumostome, couleur de la sole, couleur du mucus).

Les micro-papillons doivent être prélevés dans un tube sec, puis conservés au congélateur. Les gros papillons sont en général facilement déterminables sur photo.

Mais la plupart des petites espèces ne sont pas déterminables sur photo et la récolte est indispensable. Selon les cas il suffit soit de récolter peu de spécimens, soit de nombreux spécimens si plusieurs espèces peuvent être présentes en même temps sur le site et ne se différencient pas sans dissection (cas des trichoptères ou de divers diptères). De nombreuses espèces (par exemple araignées et diplopodes) nécessitent d'avoir des adultes, mâle ou femelle, selon les espèces. Il n'est malheureusement pas toujours possible de déterminer si le spécimen observé est adulte ou immature.

En général les récoltes doivent être conservées en alcool avec une étiquette indiquant le lieu et la date de récolte puis, après tri et saisie dans la base de données, le numéro de la base de données. Les coléoptères et plus généralement tous les groupes qui se conservent sous forme séchée doivent être tués et conservés avec de l'acétate d'éthyle (une goutte sur un coton) et, de préférence, préparés sur une paillette en bristol.

Les spécimens récoltés en alcool doivent obligatoirement être conservés en double alcool (les flacons contenant les spécimens étant eux-mêmes regroupés dans des bocaux contenant quelques centimètres d'alcool).

Lorsqu'on fait en même temps une photographie puis le prélèvement, il faut isoler le spécimen dans un tube avec le numéro de la dernière photo prise.

Josiane montre la sacoche et son contenu qu'elle utilise sous terre : pinces, filtres, tubes, aspirateurs...



Diverses méthodologies de récolte peuvent être utilisées :

**\* Récoltes à vue**

Cette méthode est contraignante en temps : les petits animaux ne sont visibles que lorsqu'ils bougent ce qui oblige à d'assez longues séances d'observation sur de petites surfaces. Cette méthode permet de récolter toutes les espèces et elle est sans aucun danger pour une colonie animale. Certaines espèces sont strictement protégées (coléoptères et mollusques) mais il faut avoir conscience que la protection d'un invertébré passe uniquement par la protection de son milieu de vie et non par quelques spécimens. De manière générale, il ne faut récolter que le nombre de spécimens indispensables à la détermination (très variable selon les groupes).

**\* Utilisation des appâts**

La mise en place des appâts permet d'attirer quelques espèces. En général seul un petit nombre d'espèces est attiré. Cette méthode peut également attirer les prédateurs de ces espèces. Les appâts doivent être de dimension très raisonnable pour ne pas déstabiliser un milieu et en principe être récupérés après récolte. Des appâts trop nombreux peuvent augmenter la population d'une espèce. Enfin l'utilisation d'appâts nécessite souvent au minimum une double visite du site.

**\* Les pièges**

Les pièges attirent quelques espèces mais souvent en très grand nombre, ce qui peut avoir une influence néfaste sur une population. En cas de présence d'espèces protégées, le piégeage est interdit. Il s'agit donc d'une méthode soit à proscrire soit à utiliser pour une étude très spécifique. Dans ce cas, indiquez au niveau du piège la date de mise en place et de retrait et soyez certains de ne pas oublier de piéger en place.

**Récolte des araignées**

Sébastien G. Tonto et Nelly Larchevêque présentent l'exemple des araignées. Les niveaux de récolte sont actuellement très différents selon les départements. Il y a, entre autres, un déficit de données dans la région Franche-Comté et dans le nord-est de la France. Il est donc possible et intéressant de prélever des araignées aussi bien sous terre que dans le milieu extérieur. Par ailleurs, pour beaucoup d'espèces il manque des informations concernant leur développement et la période où l'on trouve des araignées adultes. C'est en accumulant des données qu'il sera possible de progresser dans la connaissance de leur mode de vie.

**Base de données**

Josiane explique l'état actuel de la base de données de la biologie souterraine en faisant quelques manipulations en direct. Cette base de données est en phase de test. Elle a été développée en complément de la base Karsteau.

Cette base devrait être mise en ligne en 2022.

Elle permettra de garder en mémoire toute récolte et toute observation avec des outils d'extraction.

**La réunion se termine par une photo de groupe vers 12 h 30.  
Déjeuner en commun vers 13 h avant le départ des divers participants.**



**Liste des participants**  
**Deuxième rencontre du GEB (novembre 2021)**

Nom Prénom	Courriel	Région	Domaine	Téléphone
Blanc Annick	annick.blanc11@orange.fr	CDS11	Etude bio Aude	06 01 07 02 86
Blanc Jean	jeanblanc11@orange.fr	CDS11	Etude bio Aude	
Bouchard Bruno	bruno.bouchard@orange.fr	CDS89	Président CSR Bourgogne- Franche-Comté, CDS89, spéléo club de Chablis	
Bouchard Frédérique	bruno.bouchard@orange.fr	CDS89	Biospéléo de terrain	
Daadoun Déborah		CDS13	Biospéléo de terrain	
Front Sophie	front.sophie45@gmail.com	CDS 45	Etude bio Orchaise	02 38 49 18 10 06 31 39 72 60
Grenier Jean-Pascal	jean-pascal.grenier@laposte.net	CDS39	Etude bio Franche-Comté	06 73 94 73 11
Krieg-Jacquier Régis	regis.krieg.jacquier@gmail.com	CDS01	Sympetrum (libellules)	06 76 45 46 46
Larchevêque Nelly	nelly-nature45@orange.fr	Orléans	Arachnologue, CEN CVL	06 45 28 88 78
Lips Bernard	bernard.lips@free.fr	CDS 69	Biospéléo de terrain	04 78 93 32 18
Lips Josiane	josiane.lips@free.fr	CDS 69	Co-responsable GEB	04 78 93 32 18
Magne Laurent	thecassechement@gmail.com	CDS76	Microbiologie, lichens, hydrogéologie, mycologie,	06 04 01 74 17
Meyssonier Marcel	marcel.meyssonier@ffspeleo.fr	CDS69	Co-responsable GEB	06 86 84 05 44
Motte Denis	denis.motte@orange.fr	CDS25	Etude bio Franche-Comté	06 70 10 59 83
Tonto Sébastien G.		CDS13	Arachnologie	
Villegas Jean-Pierre	jean.pierre.villegas@free.fr	CDS 25	Président GIPEK	06 85 67 33 45




Annexe 1 : Dépliant de présentation du CSR CVL (Sophie Front)

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**

**Plongée souterraine**


**Etudes des réseaux noyés :**  
Exploration et topographie, mesures de débit, traçages, prélèvements de boues, analyses de l'eau, relevés topographiques. Toutes ces études permettent de mieux comprendre le fonctionnement du système karstique noyé et éventuellement d'anticiper certains risques de pollution aquatique ou d'effondrement.



Plongée dans la source du Bouillon (Loiret)

**Acteurs de la protection civile**

**Spéléo-Secours Français (SSF) :**  
Les 2000 spéléos sauveteurs français interviennent bénévolement, sur réquisition préfectorale, dans les secours en milieu souterrain, naturel ou artificiel, noyé ou à l'air libre. Nous travaillons ensemble avec les corps constitués. 2 secours sur 3 concernent des non spéléos.




www.speleo-secours-francais.com  
N°vert 0800 121 123

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**

**Coordonnées**

C.S.R. CVL : <https://speleocentre.jimdofree.com/>  
 Claudine MASSON: [claudinespeleo@gmail.com](mailto:claudinespeleo@gmail.com)  
 C.D.S. 18 : [devallierelaurent@gmail.com](mailto:devallierelaurent@gmail.com)  
 C.D.S. 28 : <http://CDS28.over-blog.com/>  
 C.D.S. 36 : [masson.th@orange.fr](mailto:masson.th@orange.fr)  
 C.D.S. 37 : <http://CDS37.fspeleo.fr>  
 François GAY: [francois.gay.s@orange.fr](mailto:francois.gay.s@orange.fr)  
 Club 41 : <http://scblois.unblog.fr/>  
 C.D.S. 45 : [cgs45@laposte.net](mailto:cds45@laposte.net)





**Votre correspondant :**

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**  
 Association Loi 1901, affiliée à la Fédération Française de Spéléologie Agréée par le ministère de la Jeunesse et des Sports  
 Agréée au titre de la protection de l'environnement  
 Siège Social : MOBE - 6 rue Marcel Proust - 45000 Orléans

2021

© photos Comité spéléologique régional Centre-Val de Loire

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**

**Qui sommes-nous ?**

Le Comité Spéléologique Régional (CSR) est un organe déconcentré de la Fédération Française de Spéléologie. Créé en 1978, association loi 1901, agréé jeunesse et sports et agréé au titre de la protection de l'environnement. Le CSR forme les pratiquants à la spéléologie et au canyionisme en organisant des stages techniques et des manifestations.

**En quelques chiffres :**  
 Plus de 150 licenciés  
 10 clubs  
 5 Comités Départementaux de Spéléologie (CDS.)



**Nos compétences :**  
 Les spéléologues sont des explorateurs, des techniciens, des experts du milieu souterrain. Nous sommes des acteurs clés de l'étude du monde souterrain : Hydrologie, karstologie, topographie, biospéologie, plongée souterraine, photographie, formation de cadres, actions de sensibilisation, secours, canyionisme. Nos principaux objectifs sont la connaissance et le respect de nos milieux de pratique et la sécurité de nos membres fédérés.

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**

**Prévention des risques**

**Topographies :**  
 Pour exemple plus de 700 caves ou carrières sont recensées sous la ville Orléans. Les spéléos sont missionnés par la mairie pour réaliser les plans des galeries (topographies). La position des galeries par rapport aux bâtis permet une gestion des risques.



**Effondrements :**  
 Lorsque des effondrements surviennent, les spéléos interviennent à la demande des services publics pour explorer et remonter toutes les informations utiles pour les décisions à prendre.



Première descente dans un fontis (effondrement) de 11m de hauteur dans une carrière inconnue.  
 Comblement d'un fontis par du béton.

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**

**Environnement - Biodiversité**

**Biodiversité souterraine :**  
 Inventaires et suivis de la faune cavernicole. Amélioration des connaissances sur leur aire de répartition géographique. Ces animaux mal connus peuvent être des bio-indicateurs de la bonne santé du milieu souterrain.



**Pollution des eaux souterraines :**  
 Observateurs privilégiés du milieu souterrain, nous sommes ses sentinelles et prévenons tous risques de pollution.

**Chauves-souris**

**Protection - Information :**  
 Réalisation de panneaux d'information et de sensibilisation à destination des spéléologues et du grand public. Régulation des visites de cavités hivernales pour protéger leur hibernation.



**Suivis - Comptages :**  
 Participation aux suivis et aux comptages des chauves-souris sur les sites d'hibernation et de reproduction. Recherche de nouveaux sites.



Annexe 2 : Dépliant de présentation de la Biospéléologie (Sophie Front)

### A toi de jouer !

abri acarien adaptation ailes araignée cachés  
carnivore chasse constant crustacés cycle  
détritovore eau évolution faune fentes genèse  
génétique genre grotte piège

**LES SUACFCEASAV  
CERIAEHTNÉFDI  
OELANETACCAAO  
NEGTROCASLUPE  
SSEÉRATYPSNTC  
TSEGISIUCPEAA  
ALENUPTGLLRTC  
NEIRACAENNEIH  
TMCERNEGIEIOÉ  
DÉTRITIVORENS  
LIEUEVOLUTION  
IRBAHRGENÉSEY  
POGÉEUQITÉNÉG**

Copiez les lettres inutilisées en commençant dans le coin supérieur gauche dans les blancs pour révéler le message caché

#### Les invertébrés

1-Faune aquatique 2-Trichopoda dubitata (4 cm) 3-Collembole 1.5 mm 4-Anisipi sp (2 mm) 5-Diplopode (2 cm) 6-Scopeleryx liberti (3 cm) 7-Diplopode blanulidae (3 cm) 8-Pseudoscorpion 9-Diplopode Trachysphaera lobata (2 mm) 10-Meta boumelt 11-Isopode Androscur dentiger 12-Oxyrhynchus sp.

#### Les vertébrés

Chauve-souris      Crapaud      Salamandre

#### Les autres

Bactéries      Moisissures      Lichens mousses (dans les entrées)

### LA BIOSPÉLÉOLOGIE

*A part le spéléologue, qui peut-on rencontrer sous terre ?*

La « biospéléologie » ou « biospéologie » est l'étude des organismes cavernicoles. Les spéléologues sont les premiers explorateurs du monde souterrain, ils participent activement à l'étude de la faune souterraine.

**Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire**  
Siège Social : MOBE - 6 rue Marcel Proust – 45000 Orléans  
<https://speleocentre.jimdofree.com/>

### Quel type de faune sous terre ?

**Espèces troglaxènes :** Elles se retrouvent temporairement ou accidentellement sous terre. Exemple : *spéléologues, crapauds...*

**Espèces troglaphiles :** Espèces utilisant le milieu souterrain, pour une partie de leur cycle de vie. Exemple : *chauves-souris*

**Espèces troglobies :** Elles réalisent tout leur cycle de vie sous terre. Elles sont de véritables cavernicoles adaptées aux rigueurs du milieu souterrain, et ne pouvant plus vivre ailleurs. Exemple : *Niphargus*

**Stygo- :** pour les espèces aquatiques (Stygoxène, Stygophile, Stygobie)

### Qu'est-ce que le milieu souterrain ?

**Particularités du milieu souterrain**

Sous terre, il règne des conditions de vie particulières par rapport au milieu extérieur (lumière, humidité, température, source de nourriture).

Milieu souterrain	Milieu extérieur
- Obscurité permanente	- Obscurité temporaire
- Température stable	- Forts écarts de température
- Humidité forte et constante	- Humidité irrégulière
- Taux de CO <sub>2</sub> variable	- Taux de CO <sub>2</sub> constant
- Apports de nourriture irréguliers et peu abondants	- Nourriture abondante et variée

Caractères biologiques	Gammarus	Niphargus
Nombre d'œufs par ponte	70	15 à 30
Temps de maturité des œufs	4 mois	34 mois
Durée de vie	1 à 2 ans	8 à 12 ans

### Mais que mangent-ils ?

La nourriture est essentiellement composée de matières organiques, apportées soit par des chutes dans un puits d'entrée, soit par des écoulements d'eau. Le guano (crottes) de chauves-souris est également une source importante de nourriture, tout comme les crottes d'autres mammifères (renard, blaireau).

## 1.6. Commission nationale du Patrimoine et de l'Architecture, 6ème section, grottes ornées

Par Christophe Gauchon et Evelyne Crégut, délégués de la CoSci

### Réunion du 27 Janvier 2021 (Christophe)

En visio, sous la présidence de personnages masqués (ô tempora, ô mores, nous voilà revenus aux temps obscurs de l'inquisition...)

#### 1. La grotte de la Mouthe (Dordogne)

Reprise des études archéologiques depuis 2015 dans cette grotte classée MH (protection au titre des monuments historiques) depuis 1953.

Les premières fouilles (début 20ème siècle) ont entraîné d'importants décaissements.

La demande porte sur le ravivage de plusieurs coupes le long des parois.

Plusieurs rapporteurs émettent des réserves sur le caractère trop destructif de ces ravivages dans les deux cas où les coupes se rapprochent des champs ornés.

Avis favorable pour 4 coupes, défavorable pour 2 coupes, à l'unanimité moins 2 abstentions.

#### 2. Cave à Margot (Mayenne)

Classement MH en 1926, grotte ouverte au public.

La demande porte sur des demandes de travaux de modernisation de l'éclairage actuellement très défectueux, avec développement végétal ; sur le changement des deux grilles d'entrée qui datent de 1920 ; et sur la pose de deux mains courantes dans des galeries pentues et glissantes. On voit que le dossier est bien préparé.

Laurent Bruxelles pose la question de la compatibilité entre la conservation des œuvres pariétales et la présence d'une colonie de chauves-souris (Natura 2000) ; question éludée.

Avis favorable avec suivi des travaux par les agents des services, à l'unanimité.

#### 3. Grotte aux Points (gorges de l'Ardèche, Gard)

Retour de ce dossier après l'examen de novembre 2020. Le dossier a été précisé de façon pertinente.

Demande de prélèvement de trois micro-échantillons de concrétions coralloïdes sur le champ orné (deux sur les pigments, un sous les pigments) pour datation et pour analyse des pigments.

Avis favorable à l'unanimité moins 1 abstention.

#### 4. Grotte de Pech-Merle (Lot)

Classement MH en 1951, grotte ouverte au public.

Demande de carottage d'une coulée stalagmitique (coulée des Perles) qui recouvre un gros bloc sous lequel on trouve des peintures.

Les rapports entendus sont assez contradictoires.

Je fais valoir mon avis que la coulée et les peintures n'étant reliés par aucune relation géométrique (pas de superposition), je ne vois pas comment la datation de cette calcite permettra d'avancer sur la datation des œuvres. Je vote donc contre.

Avis favorable adopté avec 2 voix contre et 5 abstentions (impossible de compter les voix pour).

#### 5. Trou de la Féclaz (Savoie)

Point d'information sur les recherches en cours sur cet abri sous roche au sud des Bauges.

#### 6. Présentation du manuel des bonnes pratiques concernant la découverte et la gestion des grottes ornées

Vieux projet lancé en 2013, et semble-t-il sur le point d'aboutir (sous réserve de décision budgétaire du ministère).

Nous avons été associés à la rédaction de trois ou quatre chapitres sur cinq. Sortie annoncée pour « la fin de l'été » ; il faudra prévoir une diffusion auprès des instances de la FFS (CSR ? CDS ?).

La séance se termine par une discussion sur un point qui n'était pas à l'ordre du jour et qui n'était pas prévu : découverte et publicité autour d'une nouvelle grotte ornée en Normandie, dans des conditions qui ne sont pas exactement celles prévues par le Code du Patrimoine et qui fâchent beaucoup nos amis préhistoriens. Dans ces conditions, difficile de se faire une opinion. Karim Gernigon, DRAC Rhône-Alpes et ancien directeur SRA Normandie, disculpe le spéléologue découvreur (Staigre ?) ce qui est déjà un bon point et on comprend que c'est dans des phases postérieures à la découverte que les rouages se sont grippés... A suivre...

## Réunion du 18 novembre 2021 (Evelyne)

En visio, sous la présidence du sous-directeur de l'Archéologie. Cela ne facilite pas beaucoup la prise de parole ni le débat contradictoire (litote !).

Délibérations sur des demandes de travaux dans des sites classés.

### 1. La grotte de Font de Gaume (Dordogne)

Demande de prélèvement de concrétions cassées, au sol, à l'écart des zones ornées, dans le cadre d'un programme de recherche. Avis favorables des rapporteurs.

Avis favorable de la commission à l'unanimité moins une abstention.

Les trois dossiers suivants concernent la grotte de Cussac (Dordogne), soit trois demandes différentes déposées par l'équipe de recherches :

### 2. Demande de fouilles et de prélèvements de restes osseux humains, locus 3.

C'est une double bizarrerie de Cussac, 1. de receler des restes humains peut-être liés à des sépultures paléolithiques ; 2. que ces restes aient été classés Monuments historique (= partie intégrante de la grotte classée Monument historique), ce qui suppose un dossier pour chaque phalange prélevée.

Avis favorables des rapporteurs (dont Evelyne Crégut, représentante suppléante FFS).

Avis favorable de la commission à l'unanimité.

### 3. Demande de réalisation de sondage dans le vestibule de la grotte, juste derrière la grille d'entrée.

Avis favorables des rapporteurs.

Avis favorable de la commission à l'unanimité.

### 4. Demande de prélèvement de mouchage de torche

Sur une paroi de la branche amont, trace 636 qui viendra corroborer des dates déjà obtenues en 2013 et 2017.

Avis favorables des rapporteurs.

Avis favorable de la commission à l'unanimité.

## Points d'information

### 1. Problème lié au cheminement dans la salle du fond de la grotte Chauvet

Des « contaminations fongiques » ont été découvertes en mai 2021 sous des « pas japonais » disposés au sol ; la conservatrice de la grotte et un micro-biologiste de l'Université Lyon I sont entendues par la commission. Le Laboratoire de Recherche sur les Monuments historiques n'a pas été saisi.

### 2. Situation de la grotte de Pech-Merle

Résultats des suivis climatologiques et biologiques.

### 3. Mission d'expertise en Normandie

Au printemps 2021, la découverte d'art préhistorique dans une grotte de la vallée de la Seine (grotte du Trou d'Enfer à Vatteville, Eure) a été publiée dans une revue régionale. Cette découverte est due à un spéléologue normand, Jean-Claude Staigre, dont il a été reconnu qu'il avait déclaré sa découverte conformément aux règles en usage. Le 11 juin 2021, une expertise conduite par 4 spécialistes mandatés par la sous-direction de l'Archéologie s'est rendue sur place, et a rendu un avis fermement négatif, étayé par de nombreuses observations : cette grotte ne recèle pas d'art préhistorique, mais de nombreuses traces animales.

Sur cette affaire, le Service régional d'Archéologie n'a aucun contentieux avec les spéléologues normands et considère qu'il y a là une occasion de renforcer la coopération avec eux. Si j'ai bien compris, c'est plutôt un archéologue amateur qui est tenu pour responsable de ce quiproquo qui est en vérité une tempête dans un verre de calvados.



## 1.7. Prêt de matériel de la commission scientifique

Par Vincent Schneider, responsable du matériel CoSci

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

Début mars 2022, 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](mailto:com.scientifique@listes.speleos.fr)

En 2021 les principaux matériels empruntés ont été les Reefnet et fluorimètres GGUN. Vous trouverez des CR de ces actions dans ce numéro de Spéléoscope.

Le planning de réservation est tendu pour certains d'entre eux, alors ne vous y prenez pas au dernier moment !

### Remarque :

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

Type	Marque	Nombre de Type
Appareil photo	Nikon	1
	Olympus TG6	1
Balance	Pioneer	2
	cuisine numérique	1
Caméra USB	Moticam	1
Capteur Pression-Température	Reefnet	22
Compteur Geiger	Radex	1
Conductimètre	Prosensor	5
DistoX	Leica	1
Fluorimètre	Aquaread	1
	GGUN-FL	3
Trousses outils pour loupe binoculaire		5
Loupe binoculaire	BBT Krauss	4
	Moticam	1
Loupe trinoculaire	Breukhoven	1
Mallette pédagogique eau en milieu calcaire		1
Mallette pH conductivité	Eutech	1
Malle de transport		3
Microscope USB	Dino-Lite AM-4113TL + Rack MS35B	4
Documentation bio		1
Multimètre	WTW	1
Ordinateur pour microscope USB	Thomson	1
Plaquette Sensus	Reefnet	5
Règles graduées	Abemus	3
Tablette	HP	1
Tablette T20	Caterpillar T20	2
Thermomètre	Testo	1
Valise didactique karst et grottes	ISSKA	1
Vidéoprojecteur	Qumi	1

## Demande d'emprunt de matériel de la Commission Scientifique

 Emprunt n° :  
(année-xxxx)

Structure : \_\_\_\_\_

Date de demande : \_\_\_\_\_

Numéro FFS : \_\_\_\_\_

Date de réponse : \_\_\_\_\_

**Président :**

Nom & Prénom : \_\_\_\_\_

N° licence FFS : \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_

e-mail : \_\_\_\_\_

signature : \_\_\_\_\_

**Représentant (emprunteur) :**

Nom & Prénom : \_\_\_\_\_

N° licence FFS : \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_

e-mail : \_\_\_\_\_

signature : \_\_\_\_\_

### Matériels et périodes\* souhaités :

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

Matériel	Date début souhaitée	Date fin souhaitée	Dates retenues	
			Début	fin
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Utilisation :

Département : \_\_\_\_\_ Massif : \_\_\_\_\_

Cavité : \_\_\_\_\_

Descriptif de l'action :

 Publication de l'action & ses résultats : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Règles d'emprunt :

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

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

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

## 1.8. BILAN FINANCIER 2021 ET BUDGET PRÉVISIONNEL 2022

## 1.8.1. BILAN FINANCIER 2021

Lignes budgétaires		Prévisionnel voté par le CA FFS 29 mars 2021 (en €)			Réalisé (en €)		
		dép. Prév.	Rec. Prév	Bilan	Dépenses	Recettes	Bilan
Actions	2SCIACT	3 500,00	2 000,00	1 500,00	2 024,83	1 133,43	891,40
Formations	2SCIAFO	4 000,00	3 500,00	500,00	1 442,24	1 610,97	-168,73
Fonctionnement	2SCIFCT	200,00	0,00	200,00	195,22	110,00	85,22
Conseil technique	2SCICT	1 400,00	500,00	900,00	2 631,74	2 003,94	627,80
Publication	2SCIPUB	500,00	300,00	200,00	1 025,35	920,00	105,35
Matériel	2SCIMAT	3 000,00	1 000,00	2 000,00	2 647,75	1 000,00	1 647,75
Actions internationales	2SCIACTI				1 734,34	1 484,34	250,00
Amortissement	2SCIAMT	3 700,00	0,00	3 700,00	5 544,58	0,00	5 544,58
<b>Total budget</b>		<b>16 300,00</b>	<b>7 300,00</b>	<b>9 000,00</b>	<b>17246,05</b>	<b>8 262,68</b>	<b>8 893,37</b>

## 1.8.2. BUDGET PRÉVISIONNEL POUR L'ANNÉE 2022

Lignes budgétaires		Prévisionnel 2022		
		Dépenses	Recettes	Bilan
Actions	2SCIACT	12 300 €	5 900 €	6 400 €
Formations	2SCIAFO	4 600 €	3 900 €	700 €
Fonctionnement	2SCIFCT	1 000 €		1 000 €
Conseil technique	2SCICT	6 000 €	2 800 €	3 200 €
Publication	2SCIPUB	1 000 €	800 €	200 €
Matériel	2SCIMAT	9 000 €	5 000 €	4 000 €
Amortissements		3 930 €		3 900 €
<b>Total budget</b>		<b>37 830 €</b>	<b>18 400 €</b>	<b>19 430 €</b>

## 1.9. Cycle de conférences

Par Vincent Schneider  
Président-adjoint de la Commission Scientifique

La commission scientifique de la FFS a lancé depuis l'automne 2021 un cycle de conférences afin d'animer la communauté scientifique spéléologique. Vous trouverez ci-dessous le résumé de ces conférences.

### Le fluorimètre STREAM (Amaël Poulain, Traqua, 17 novembre 2021)

Les essais de traçage sont utilisés depuis longtemps par les spéléologues pour mettre en lumière les connexions hydrogéologiques au sein d'un massif souterrain, principalement là où l'humain ne peut accéder. Dans le karst, le traçage par composés fluorescents reste une référence vu ses qualités et sa facilité de mise en œuvre.

Le fluorimètre de terrain est un outil précieux pour le monitoring associé à ces traceurs fluorescents. Il permet un suivi in situ, direct, à haute résolution temporelle et sans effort majeur de leur concentration dans l'eau. Néanmoins, l'utilisation d'instruments scientifiques en grotte rencontre bien souvent des difficultés légitimes de transport, d'installation ou encore configuration.

Le projet STREAM, mené par Amaël Poulain à l'Université de Namur (Belgique) en collaboration avec Geert De Sadelaer (Spéléoclub Cascade), avait pour ambition d'utiliser notre expérience en matière de d'essais de traçage dans le karst afin d'innover et de proposer aux acteurs du secteur un fluorimètre de terrain compact, très facilement transportable et simple d'utilisation dans des milieux difficiles d'accès. La commission scientifique de la Fédération Française de Spéléo s'est impliquée au projet en y apportant le regard de l'utilisateur « spéléo » : ses contraintes et ses attentes. Après plusieurs années de développement, le fluorimètre compact STREAM est né en 2020.

La conférence s'intéressera aux aspects suivants de ce projet collaboratif :

- Genèse du projet et objectifs
- Les contraintes du terrain et les choix techniques opérés
- Les caractéristiques de l'instrument et ses capacités de monitoring
- La validation et comparaisons avec d'autres instruments/méthodes
- Quelques résultats de terrain en Belgique et ailleurs...

Pour plus d'informations

- <https://researchportal.unamur.be/fr/persons/amael-poulain>
- <https://traqua.be/>

- Advances in ultra-portable field fluorometry for dye tracing in remote karst. Poulain, A., 2 avr. 2018, (Accepté/sous presse).

- A compact field fluorometer and its application to dye tracing in karst environments. Poulain, A., Rochez, G., Van Roy, J-P., Dewaide, L., Hallet, V. & De Sadelaer, G., 1 août 2017, Dans: Hydrogeology Journal. 25, 5, p. 1517-1524 8 p.

La conférence a été enregistrée et peut être revue sur la chaîne Youtube de la FFS : <https://youtu.be/vJ5Z-40bgWE>.



### Chauves-souris et grottes, la biocorrosion ou corrosion biogénique est à l'origine d'une évolution importante des grottes dans le temps : archives environnementales inédites et nouveaux paradigmes. (Lionel Barriquand), 9 mars 2022

La corrosion due aux chiroptères est une nouvelle façon de penser concernant l'évolution et la formation des grottes. L'étude de ce concept débute en Europe et en Afrique avec quelques cavités. Ce paradigme se résume de la manière suivante. Les chauves-souris sont des occupants emblématiques des grottes qui abritent des colonies, parfois de taille gigantesque, pendant de très longues périodes. Celles-ci entraînent des modifications environnementales importantes dans les cavités qui se traduisent par une augmentation de température et des phénomènes de condensation-corrosion. Ces populations sont également à l'origine d'accumulations de guano qui libèrent des substances agressives. Ces dernières agissent sur la roche et les concrétions par corrosion directe. Les impacts sur les parois et les sols des grottes sont considérables et se traduisent par de multiples modifications de la morphologie des grottes.

Nous ferons le point sur les connaissances acquises dans ce domaine ces dernières années en se basant sur quelques grottes emblématiques de cette thématique à travers la France et le Maroc. Nous aborderons également toutes les recherches potentielles et informations environnementales qui sont en cours de développement.

La conférence a été enregistrée et peut être revue sur la chaîne Youtube de la FFS : [https://youtu.be/BOCs\\_oLKOsw](https://youtu.be/BOCs_oLKOsw).



A VENIR :

**Ma grotte et sa fausse jumelle : que peut le numérique ? (Jean-Philippe Dégletagne, 22 juin 2022)**

Jean-Philippe Dégletagne, grand spécialiste et passionné, nous entrainera dans ses voyages souterrains virtuels. Les jumeaux numériques sont des répliques sous format numérique. Aujourd'hui, avec la 3D texturée, la qualité est telle que l'impression d'immersion est saisissante. Jean-Philippe nous présentera quelques réalisations à la pointe. Il parlera des techniques utilisées, celles réservées aux spécialistes et d'autres plus accessibles avec un peu de matériel et d'entraînement.

Il montrera également les usages de ces jumeaux numériques, pour le grand public, pour la protection du patrimoine... Un moment très visuel... à ne pas manquer.

En présentiel : Siège de la Fédération Française de Spéléologie, 28 rue Delandine, 69002 Lyon

A distance : <https://bluejeans.com/746837288>.

La conférence sera enregistrée et mise en ligne sur la chaîne Youtube de la FFS (<https://www.youtube.com/channel/UCusMoPXfY5vpRxGuZHS39aw>)

Ne manquez pas le rendez-vous !

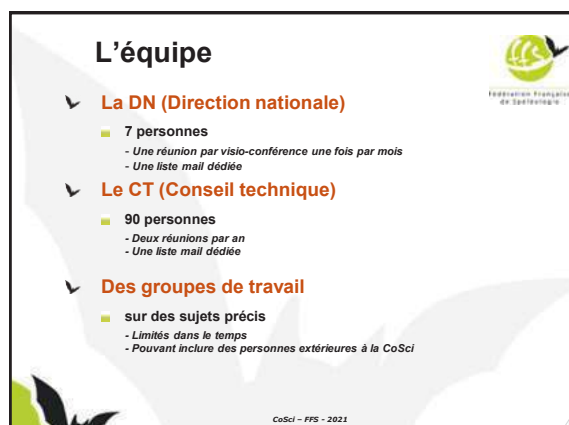


**Si vous avez des souhaits de conférences, ou bien si vous connaissez des personnes susceptibles de partager leurs expériences, leurs travaux, n'hésitez pas à nous en faire part, la Direction Nationale est à votre écoute ([com.scientifique@listes.speleos.fr](mailto:com.scientifique@listes.speleos.fr))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

## 1.10. Diaporama de présentation de la COSCI

Par Josiane Lips

22/12/2021



**Des liens avec les autres commissions**

*Voyagez sous l'horizon*  
FFS  
Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

**Des liens avec les autres commissions**

- ✓ CoEnv
- ✓ CoDoc
- ✓ Canyon
- ✓ EFS
- ✓ EFPS
- ✓ CREI
- ✓ ...

CoSci - FFS - 2021

**Un grand chantier sur les bases de données**

CoSci - FFS - 2021

**Bases de données**

- ✓ **Cavités**
  - Base nationale
  - Karstlink
- ✓ **Documentation**
  - CNDS
  - Bibliographie
  - BBS
- ✓ **Biospéologie**
  - En ligne, à la disposition de tous

CoSci - FFS - 2021

**Des stages...**

CoSci - FFS - 2021

**Des stages**

- ✓ Karstologie
- ✓ Biologie
- ✓ Archéologie
- ✓ Topographie
- ✓ Environnement
- ✓ Hydrologie
- ✓ QGIS
- ✓ Stage d'une semaine pluridisciplinaire

CoSci - FFS - 2021



### Mais aussi beaucoup d'actions dans les régions



Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

13

### Actions dans les régions

- ✓ Dépollutions
- ✓ Protection des cavités
- ✓ Traçages
- ✓ Pose de sondes Reefnets
- ✓ Logiciel Speleograph : <http://speleograph.free.fr/>
- ✓ Mise en place de réserves souterraines
- ✓ Expositions, conférences, réunions...

Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

### Et beaucoup de projets...



Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

15

### Des projets

- ✓ Radiolocalisation
- ✓ Captas (ADN environnementaux)
- ✓ GPS différentiel
- ✓ Traçages
- ✓ Inventaires bio
- ✓ Suivi en temps réel du niveau d'eau dans les cavités ou canyons
- ✓ Mise en place d'un site internet
- ✓ ...

Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

### Le GEB...



Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

17

### Le GEB

- ✓ Groupe d'Etude de Biospéologie
- ✓ Un site : <https://geb.ffspeleo.fr/>
- ✓ Une liste mail dédiée
- ✓ Des inventaires
- ✓ Des stages
- ✓ Des documents d'aide à la détermination
- ✓ Des rencontres annuelles
- ✓ ...

Fédération Française de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

Tout cela publié dans  
Spéléoscope



FFS  
Fédération Française  
de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021 19

**Spéléoscope**

- ✓ Annuel
- ✓ En 2020 : 300 pages
- ✓ En ligne : <https://publications.ffspeleo.fr/revue.php?id=585>
- ✓ En vente à 20 €

FFS  
Fédération Française  
de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021

Sans oublier le Congrès UIS  
2022




FFS  
Fédération Française  
de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021 21

Merci pour votre attention



Plus d'infos sur: [www.ffspeleo.fr](http://www.ffspeleo.fr)

FFS  
Fédération Française  
de Spéléologie

CoSci - FFS - 2021



# CHAPITRE 2 :

## COMMISSION ENVIRONNEMENT

2.2. Plan d'actions 2022.....	p.62
-------------------------------	------

## 2. Commission Environnement

### Plan d'actions 2022

Par Christophe Lafarge

La direction nationale de la Commission environnement présente son plan d'action 2022.

#### Structuration de la Commission Environnement

##### → Constitution de la direction nationale (DN Env) de la Commission environnement :

Conformément au règlement intérieur de la Commission mis en ligne en avril 2015 dans le « Mémento du dirigeant » :

- Président : Christophe LAFARGE
- Président-adjoint : Alain JACQUET
- Secrétaire : Philippe Vermeil
- Trésorier : Jean-Michel Vallon
- Représentante du CA : Marie-Clelia LANKESTER, administratrice coordinatrice du pôle Patrimoine, Sciences et Environnement.

##### → Constitution d'un Conseil technique (CT Env) de la Commission environnement :

• Suite à la réunion téléphonique en octobre 2021 est décidé le plan d'action 2022 de la commission environnement. (Réunion C.Lafarge et A.Jacquet)

→ Des réunions régulières auront lieu entre les membres de la DN Env en lien avec le CT Env : réunions téléphoniques au moins mensuelles de la DN Env et 3 réunions par an en présence avec tous les membres du CT. Réunion en janvier 2022 (en visio conférence), réunion avec la commission scientifique pendant l'AG nationale en juin 2022 et réunion avec la commission scientifique en novembre 2022 à Courthezon (si maintenu).

→ La liste courriel : [environnement@listes.speleos.fr](mailto:environnement@listes.speleos.fr) a été créée par Laurent en juillet 2018. Les nouvelles personnes de la DN et du CT ont été inscrites sur cette liste.

#### Plan d'actions 2022 de la commission Environnement

(Dans l'ordre de présentation des missions de la Co Env, RI publié dans le Mémento du dirigeant en 2015)

#### **Actions de sensibilisation et de formation Éduquer et sensibiliser les fédérés aux problèmes environnementaux**

*Aider techniquement les actions de dépollution des spéléologues.  
Contribuer très activement au maintien du libre accès raisonné aux cavités.*

1. **Charte des « Engagements écoresponsables des organisateurs d'évènements ».** Cf. MCLA et Alain
2. Soutien à l'organisation et à l'encadrement du stage national « équipier environnemental ». Cf. MCLA
3. Réalisation d'une mallette pédagogique sur l'environnement karstique en suivant l'exemple de l'inventaire réalisé en région Occitanie, et début du travail de réalisation d'outils pédagogiques en collaboration avec la Co scientifique. (Référént Philippe Vermeil).

#### **Gestion et défense de l'environnement karstique**

*Observer et dénoncer les pollutions et les attaques humaines sur le milieu souterrain. Œuvrer activement pour la protection des chauves-souris et de la faune cavernicole.*

*Contribuer activement à la protection des vestiges archéologiques en grottes, des concrétions, ainsi que celle des puits et galeries de mines anciennes, des carrières souterraines, etc.*

*Collaborer étroitement avec le Conservatoire du milieu souterrain*

4. **Conservatoire du milieu souterrain** (dossier coordonné par Alain Jacquet au sein de la DN)

- Rédiger l'état des lieux des sites et des actions réalisées en 2021.

Il n'existe pas de liste des sites inscrits au Conservatoire du milieu souterrain. Certains des sites en propriété fédérale ne semblent pas fonctionner avec un conservateur et un cahier des charges.

Pour relancer le Conservatoire, il semble qu'il faudrait créer un label « Conservatoire du milieu souterrain », donc établir un cahier des charges précis (en son temps, Damien Delanghene l'a pas finalisé). Seuls les sites labellisés feraient partie du Conservatoire du milieu souterrain de la FFS, ce qui donnera plus de lisibilité et permettra d'initier une dynamique collective.

Faut-il budgétiser des acquisitions ? Il ne semble pas que ce soit nécessaire actuellement, mais un budget pour accompagner les sites labellisés dans leurs actions (diagnostics, actions de conservation, ...) serait nécessaire.

- Actualisation et édition du dépliant de présentation du Conservatoire.
- Mise en place de réunions régulières des conservateurs.

**Mise en place de moyens techniques**  
**Coopérer avec la Commission scientifique**  
*Développer la bibliothèque de la commission, en collaboration étroite avec la Co. Doc.*  
*Développer le stand mobile de la commission (pour les actions de promotion, sensibilisation, etc.)*

5. Augmenter la visibilité des actions de la Co Environnement par la diffusion des plaquettes de sensibilisation : pollutions, chauves-souris, Conservatoire du milieu souterrain, mise en œuvre de la « Charte des engagements écoresponsables des organisateurs d'évènements ».

**Actions de communication**  
*Être l'interlocuteur fédéral privilégié, en collaboration étroite avec le Bureau fédéral, du ministère de l'environnement en matière d'environnement souterrain.*  
*Créer et maintenir des liens en avec les structures qui s'occupent d'environnement : Diren, Agences de bassin, associations de protection de la nature, etc.*  
*Répondre aux administrations dans les domaines qui nous concernent.*  
*Organiser annuellement les Assises de l'environnement karstique et y participer.*  
*Publier régulièrement dans le Spéléoscope, bulletin d'information de la commission (commun avec la commission Scientifique), suivant les recommandations établies par la Commission des publications.*  
*Être continuellement à l'écoute de tous les fédérés et pouvoir répondre rapidement et concrètement aux problèmes environnementaux dont ils s'occupent.*

6. Relations avec les organismes en charge de la protection de l'environnement la Co Env en charge avec Marie-Clélia est des relations avec la Fédération des CEN et les autres gestionnaires d'espaces naturels (FPNR, RNR, FPN, RNF, Natura 2000, ...), et aussi avec les groupes Chiroptères rattachés à la SFPEM ou autres associations de protection de la Nature.

7. Réactualiser un **inventaire des actions fédérales « Environnement »** pour constituer le bilan annuel détaillé demandé par le Ministère dans le cadre de notre agrément « Environnement ».

- Envoi d'un questionnaire à destination des CSR et CDS.

8. Suivi des **conventions nationales** en lien avec la DTN :

- Convention avec la **FCEN et potentiellement élargie à la SFPEM** (dossier suivi par Marie- Clélia)
- Avec le **ministère de la Culture** : Alain représente la Co Env dans le groupe de travail qui doit se réunir au Centre national de la préhistoire de Périgueux. A gérer en lien avec le CA et la Co Sci.

9. Organiser des **Assises nationales de l'environnement karstique** (post COVID) en lien avec la Commission scientifique et le siège de la FFS (Alain Jacquet).

10. Publier les comptes rendus d'activités de la Commission Environnement dans **Spéléoscope**.

### Lettre aux fédérés

Bonjour à tous les fédérés, responsables de clubs, responsables départementaux et régionaux,

La Commission Nationale Environnement de la FFS a pour mission d'aider, de défendre les projets qui vous tiennent à cœur. Elle s'adresse à tous les spéléos, membres fédérés de club ou responsables régionaux et départementaux. Ses objectifs sont d'être à l'écoute de tous les fédérés et pouvoir répondre concrètement aux problèmes environnementaux dont ils s'occupent. Par exemple en contribuant activement au maintien du libre accès raisonné aux cavités.

Pour cela nous avons besoin d'étoffer notre équipe et trouver des compétences, et des relais locaux.

Nous vous proposons de nous contacter par mail [Christophe.lafarge@ffspeleo.fr](mailto:Christophe.lafarge@ffspeleo.fr) afin de vous inscrire sur la liste environnement nationale.

Que savons-nous des problèmes environnementaux de telle ou telle région ?

A vous de nous le dire, afin de faire remonter et partager les informations.

L'idée est donc bien de partir de la base pour partager vos soucis, vos expériences, vos projets. Et de trouver ensemble des solutions à vos problématiques locales.





# CHAPITRE 3 :

## COMMISSIONS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENT RÉGIONALES

3.1. Bilan 2021 du Comité de Spéléologie Régional Occitanie.....	p.66
3.2. Bilan 2021 du Comité Spéléologique Régional Centre-Val de Loire.....	p.71

### 3.1. Bilan de la chargée de missions et de la commission environnement du Comité de Spéléologie Régional Occitanie Compte rendu résumé d'activités 2021

Par Delphine Jaconelli  
Chargée de missions environnement  
Comité de Spéléologie Régional Occitanie

#### Inventaire des sources potentielles de pollution de l'eau en zone karstique / Pok-speleo.fr

La refonte de l'outil de signalement des pollutions en milieu karstique a mobilisé beaucoup de temps tout au long de l'année 2021. De nombreux échanges et réunions stratégiques et techniques ont été nécessaires avec le prestataire de services. Tant sur le fond que sur la forme, les travaux se sont portés sur la configuration proposée de l'outil, la définition des champs et informations proposés et des choix de saisies, la rédaction des contenus, la conformité des anciennes données, les phases de test, etc.

Deux formations ont été dispensées par le prestataire afin que le CSRO puisse prendre en mains la partie « gestion » de l'outil, mettre à jour le site lui-même et son contenu et utiliser le back office de la base de données.

L'outil est constitué de l'inventaire en lui-même avec la visualisation cartographique et textuelle des données des sites déjà signalés et la possibilité de signaler un nouveau site pollué ou un nouvel état des lieux pour un site déjà signalé. Une partie expliquant la démarche et donnant du contenu informatif sur des actions à mettre en place après un signalement, l'actualité de l'outil, des liens vers des actions complémentaires, ... est ensuite disponible.

Une communication plus détaillée sur la présentation de l'outil, ses fonctionnalités et son contenu a été rédigé pour publication dans la revue SpéléOc.

Il est fonctionnel en cette fin d'année mais la stabilisation de l'outil ainsi que du contenu et des fonctionnalités restent encore à mettre en place ou compléter (statistiques, législation, lien vers d'autres outils existants, etc.).

Le CSRO a candidaté avec ce projet au label Euro Spéléo Protection 2021 de la Fédération Spéléologique Européenne et au Prix France HABE 2021 de l'Union Internationale de Spéléologie. Pour le premier, il n'a pas été retenu mais cette présentation a permis de valoriser l'outil et nous n'avons pas encore eu de retour sur la seconde candidature.

Pour 2022, le développement de cet outil et sa diffusion sont prioritaires. Nous comptons sur la mobilisation et participation de tous pour valoriser l'inventaire, notamment sur la partie ex Languedoc-Roussillon.



CARTE DE VIGILANCE
COMPRENDRE
SIGNALEZ UNE POLLUTION

OÙ ?     TYPE DE POLLUTION ▼    NIVEAU DE VIGILANCE ▼    ↻

23 résultats
TRI PAR DATE DE VISITE ▼
AUTOUR DE MOI 
MASQUER CARTE

**Les founs - 12120 Arvieu**  
Site critique - vigilance max. ●  
Dernière visite le 09 février 2021  
[Voir le détail →](#)

**Les founs - 12120 Arvieu**  
Site critique - vigilance max. ●  
Dernière visite le 14 janvier 2021  
[Voir le détail →](#)

**Les founs - 12120 Arvieu**  
Site dépollué ●  
Dernière visite le 12 janvier 2021  
[Voir le détail →](#)

**Les founs - 12120 Arvieu**  
Site critique - vigilance max. ●  
Dernière visite le 08 janvier 2021  
[Voir le détail →](#)

**Les founs - 12120 Arvieu**  
Site critique - vigilance max. ●  
Dernière visite le 02 janvier 2021  
[Voir le détail →](#)

L'inventaire participatif des pollutions  
des sites karstiques en Occitanie

SIGNALEZ UNE POLLUTION

VOIR LA CARTE DE VIGILANCE

Mentions légales - Plan du site - Cookies - Partenaires

Un site proposé par le Comité de Spéléologie Régional d'Occitanie  
7 rue André Citroën - 31130 BALMA - Tél. 06 26 51 96 45

CONTACTEZ-NOUS

### SIGES Occitanie

Dans le cadre du déploiement du SIGES Occitanie (fusion des SIGES Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon) le BRGM a relancé le comité éditorial, dont fait partie le CSRO, avec une réunion en juin 2021. Le CSRO a participé à cet échange dont l'objectif principal était de définir le contenu du site du SIGES Occitanie et les pistes rédactionnelles, les cibles, les modes de diffusion et de communication.

Il est prévu que l'inventaire Pok-speleo soit intégré au SIGES ainsi que certains sentiers karstiques du réseau régional. La forme et les modalités de cette incorporation restent à définir.



## Nettoyage et étude de la grotte de Lembas, dans le Tarn, par la Section Spéléo des Cadets de Brassac

Cette action a eu lieu les 22 et 23 novembre 2021. Le bilan complet a été diffusé sur le site internet du CSRO. La commission a aidé le club à valoriser cette action dans le cadre du suivi des sites signalés dans l'outil Pok-speleo.fr et dans le cadre de la semaine européenne de réduction des déchets 2021. Cette opération a reçu le soutien de France Nature environnement, formalisé par le passage d'une convention.

### Sentiers karstiques

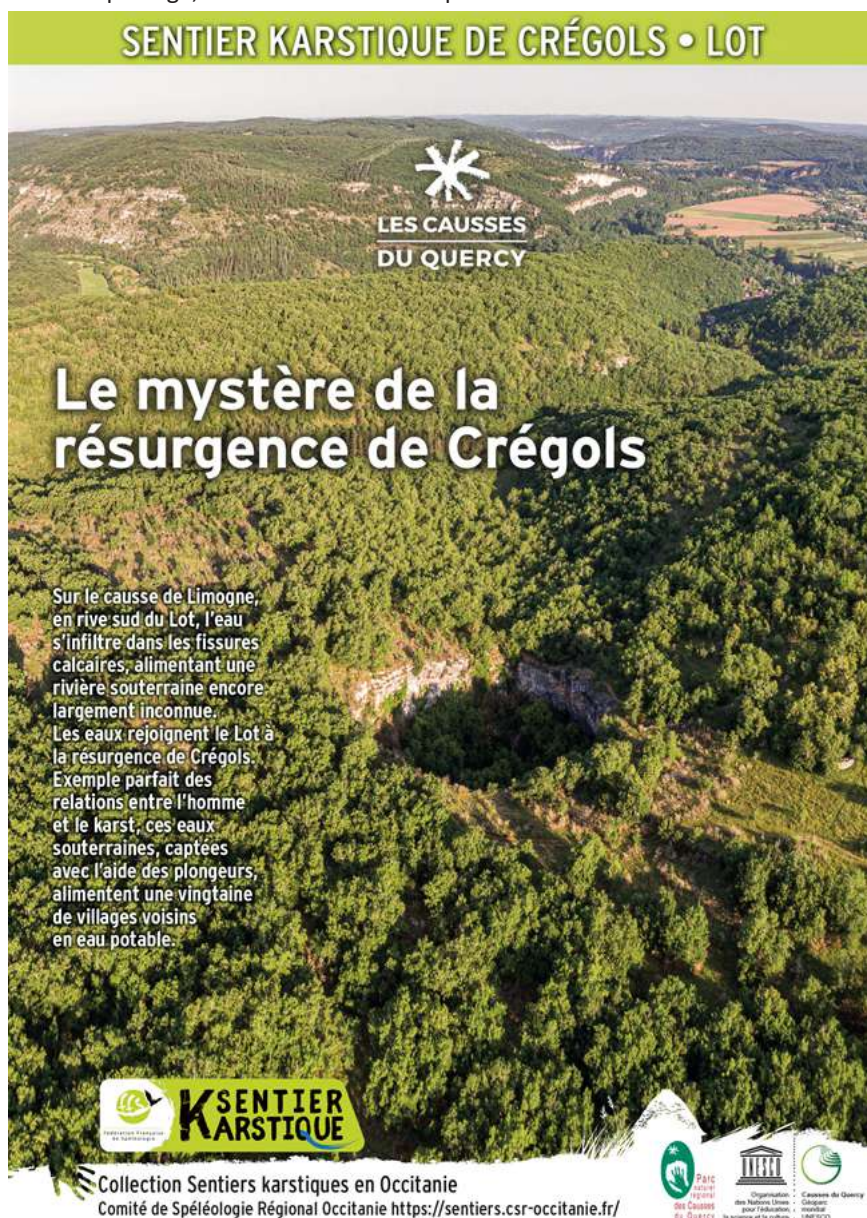
L'année 2021 a vu l'ouverture du sentier karstique de Crégols dans le Lot, cinquième sentier du réseau d'Occitanie. Un article présentant ce nouvel itinéraire est paru dans le SpéléOc n° 156 du second semestre 2021. Le CSRO a procédé aux contacts et échanges pour faire connaître et diffuser le livret pédagogique auprès des offices de tourisme et professionnels en lien avec la spéléologie et le territoire concerné. La table paysagère prévue sur le tracé a été validée auprès du prestataire, sa réalisation et pose se fera début 2022.

Après les décisions de fin 2020 de ne pas poursuivre et intégrer au sein du réseau régional sentiers karstiques, le projet de sentier de l'Aveyron sur le secteur du cirque du Boundoulaou (Aveyron), des démarches d'information auprès des protagonistes déjà contactés et/ou engagés ont été réalisées pour les informer de cette situation. Au vu de son intérêt pédagogique et en partenariat avec le Parc Naturel Régional des grands Causses, le CSRO et le CDS 12 ont toutefois fait une proposition aux communes concernées de valoriser hydroflip, le jeu d'orientation et d'enquête sur les eaux souterraines, base du projet de sentier, dans un cadre plus ciblé et encadré auprès d'un public jeune (scolaire notamment). Nous n'avons pas eu de réponse officielle, le CSRO laisse maintenant le CDS 12 prendre le relais sur ce dossier mais se tient toujours à sa disposition si besoin.

Sentier karstique de Belvis (Aude) : le CDS travaille depuis plusieurs années sur ce projet. Au cours de l'année 2021, le travail s'est poursuivi et axé sur la signature des conventions de passage, des sorties de terrain pour définir le tracé final de l'itinéraire, des contacts plus rapprochés avec les partenaires (commune et Conseil Départemental notamment) pour solliciter le classement du sentier au PDESI en 2022 et pouvoir lancer la réalisation effective du sentier et les médias (livret, aménagements de terrain, ...). Des visites d'expertise et/ou d'étude d'impact à des points spécifiques de l'itinéraire ont été nécessaires : avec le CEN pour les chiroptères en avril, avec la DRAC en mai.

Sentier karstique du causse Méjean (Lozère) : ce sentier est un peu différent des autres car le CSRO et son CDS n'en seront pas maîtres d'œuvre. Ce projet est porté par le Parc National des Cévennes (PNC) qui a, dès le départ, associé le CDS 48 et le CSRO. Le PNC souhaite réellement mener ce projet dans le cadre du label fédéral sentier karstique et l'intégrer au réseau de sentiers du CSRO. Ce sentier est en lien étroit avec la valorisation de l'étude hydrogéologique menée sur le causse Méjean sur laquelle les spéléologues du CDS 48 ont également été mobilisés. Aussi le CSRO et le CDS 48 ont participé aux deux réunions de concertation, de réflexion et de montage du projet qui ont eu lieu dans l'année, le CDS 48 a participé aux sorties de terrain nécessaires à ce projet. Le CSRO et le CDS 48 se positionneraient en prestataires de service sur la partie du livret pédagogique, l'accompagnement sur le terrain et sur la partie label fédéral, et enfin sur la valorisation après création du sentier (formation, réalisation d'outils pédagogiques pour des publics ciblés). Ce partenariat est en cours d'études quant à la faisabilité, la méthode et les modalités entre le CSRO et le PNC.

Des actions de pérennisation, d'amélioration,





de communication des sentiers existant ont également été menées en 2021. Sur le sentier de Sorèze (Tarn), une borne a dû être changée sur le tracé et un chantier participatif d'entretien a été mis en place en juillet 2021 en partenariat avec le Parc Naturel Régional du Haut-Languedoc et des éclaireurs de France. Sur le sentier de Saint-Pé de Bigorre (Hautes-Pyrénées), le visuel d'une borne a été refait et repositionné. Le sentier a fait l'objet d'un article dans le magazine Respyr spécial rando été 2021. Sur le sentier karstique de La Romieu et Gazaupouy (Gers), une nouvelle borne sur le tracé et un meilleur balisage ont été décidés et réalisés. Ces nouveaux médias (mobiliers et impression) sont en cours de fabrication et devraient être posés début 2022. Par ailleurs, le sentier a été support d'une journée de présentation des intérêts et apports de la spéléologie dans les projets éducatifs scolaires. En mai 2021, après une initiation à la spéléologie, le CDS 32 a en effet fait découvrir le sentier karstique aux acteurs de l'éducation nationale, une rencontre qui devrait aboutir dès 2022 au développement de la spéléologie scolaire sur le département.

Une nouvelle proposition de sentier karstique entre Bigorre et Comminges a été faite au CSRO début 2021. Ce projet, porté par le Spéléo Club du Comminges et le Spéléo Corbières Minervois, en est au stade des négociations avec les acteurs territoriaux. Le CSRO suit ce dossier, conseille au besoin les porteurs de projet et a participé en 2021 aux visites de terrain et réunion avec les acteurs locaux (mai/octobre et novembre).

La commission est restée en contact avec d'autres départements qui travaillent localement activement à un projet de sentier karstique (exemple du Gard).

Pour plusieurs sentiers, la commission gère les contacts avec les diffuseurs des livrets et maintient le lien et les échanges avec les différents partenaires financiers et techniques.

Elle répond fréquemment à des questionnements ou demandes de conseil d'autres CDS, ou partenaires en dehors de la région.

## Relations avec le Conservatoire des Espaces Naturels Occitanie

Comme chaque année, le CSRO a renouvelé son adhésion au CEN Occitanie. Le CSRO a participé à l'assemblée générale du CEN qui s'est tenue le 05/06/2021 à Lourdes (65).

Par ailleurs, le CSRO est représenté au comité scientifique du CEN Occitanie par Michel Wienin et Christophe Bes (représentation nominative). Ils ont participé à sa réunion annuelle le 14 octobre 2021.

Suite aux échanges entre le CSRO et le CEN de 2020, qui avaient mis en évidence la nécessité d'une rencontre pour mettre en place une meilleure action collaborative et échanger sur les projets à venir de nos structures en lien principalement avec les chiroptères et le milieu souterrain, une réunion a eu lieu le 05/02/21 à Balma. (Compte rendu disponible auprès du CSRO). Au cours des discussions, il a été convenu ce qui suit :

- Diffusion par le CEN au CSR de la liste hiérarchisée des gîtes à chiroptères d'intérêt majeur en Occitanie (initialement diffusée via le Plan régional d'actions chiroptères) avec les noms à la place des codes.

Rajout dans la liste des sites du projet régional 2020 à 2022, les sites d'intérêt international et régional qui n'y figureraient pas et transmission au CSR de la liste mise à jour. (Liste des gîtes souterrains majeurs à chauves-souris connus en 2020 reçue en septembre 2021).

- Rapprochement CEN-CDS 32 sur le cas de la grotte de Mauvezin (située sur le sentier karstique).

- Rapprochement CEN-CDS 31 sur le cas de la grotte de Saint-Paul (située sur le sentier karstique) et de la grotte de Laspugues + topo guide du CDS 31. Présence du CEN à l'AG du CDS 31 pour le projet de création de réserve naturelle nationale d'Arbas. (L'AG du CDS 31 a finalement eu lieu en visio en raison de la crise sanitaire et le CEN n'y a pas participé).

- Transmission au CDS 31 via le CSR, de la note d'intérêt biodiversité du CEN, base de travail du CEN à la création de la RNN d'Arbas. (reçue en septembre 2021)

- Rapprochement CEN-CDS 11 sur le projet du TM 71 : confirmer la volonté du CDS 11 de s'engager dans ce projet commun et mettre en place une rencontre pour poser les bases de ce travail. (prévue 1er trimestre 2022)

Le CSRO a intégré sur son site internet une page dédiée à la pratique responsable, dans laquelle l'engagement spécifique vis-à-vis des chiroptères est mis en avant.

Grotte du Figuier : en octobre 2021 le CSRO a été informé par le CDS 81 d'aménagement à la grotte du Figuier (fermeture par une clôture autour du site) réalisé par le CEN. Ce site est protégé par arrêté de protection de biotope et le CSRO ou son représentant est membre du comité de gestion de ce site. La réalisation de ces travaux n'a fait l'objet d'aucune information auprès du comité de gestion, ni même dans le cadre des échanges CSRO-CDS81-CEN et a été découverte de façon fortuite. Le CDS 81 a saisi la Préfecture du Tarn sur ce dossier.

## Actions d'éducation à l'environnement

Les actions en lien avec la création du réseau régional de sentiers karstiques, les actions de développement dans un cadre scolaire (cf. bilan du dossier « sentiers karstiques » précédemment et bilan spécifique des projets scolaires dans le compte rendu des autres actions du CSRO), ainsi que certaines actions environnementales soutenues par le CSRO et détaillées ci-après, entrent dans ce cadre. La DREAL a renouvelé son soutien au CSRO pour ces actions en 2021. La commission environnement rédige les bilans et les dossiers de demande de subvention et fait le lien avec la DREAL.

## Projets environnementaux et scientifiques soutenus par le CSRO

Au vu de leur intérêt, le CSRO a aidé en 2021 les projets suivants :

- Projet sur le gouffre du Bassia (dpt 65) : étude environnementale et hydrogéologique du site et de cavités périphériques (topographies, mesures température, conductivité et débit, poses de sondes, de fluorimètres et fluocapteurs, colorations). Une rencontre-formation était également prévue mais elle a été annulée en raison de la situation sanitaire ; son report au printemps 2022 reste à confirmer.
- « A la recherche du nickel dans le Mont Marcou » (dpt 34) : recherches sur la coloration des concrétions de l'aven du même nom, prélèvements et analyses de roches et d'eau dans l'Aven.
- Étude sur le lac souterrain de la Grande Combe (dpt 11), cavité majeure de l'Aude, qui a la particularité d'avoir un niveau qui varie très peu et qui est alimenté par la percolation ou condensation naturelle (étude menée sur deux années avec installation d'une mini-station météo, de sondes, goulottes, analyse des résultats).
- Etude d'impact du canyon sur le canyon des Annelles (dpt 66) : étude sur 2020-2021, sortie des résultats en 2021.

## Autres actions de la commission environnement et scientifique

### Le CSRO a renouvelé son adhésion à France Nature Environnement"

Il est toujours membre du Comité régional de la biodiversité (coordonné par le Conseil Régional et la DREAL) et a participé aux réunions et aux travaux 2021 relatifs notamment à la stratégie nationale de la biodiversité 2021-2030 et à sa déclinaison régionale, au projet de SDAGE du bassin Adour Garonne 2022-2027.

Le CSRO est membre du PRAC, Plan Régional d'Actions Chiroptères, et a participé à sa réunion annuelle en mars.

La commission suit et reste attentive aux échanges et évolutions des dossiers importants en cours sur la région tels que le projet de réserve naturelle souterraine de l'Ariège et la méthanisation dans le Lot qui ont nécessité encore en 2021 un très important investissement des CDS 09 et 46.

La commission a aussi fait des interventions ponctuelles : à Sarrancolin (65) sur l'organisation d'un stage scientifique prévue en avril et des mesures de débit et physico-chimiques / à Moux (11), visite préventive en mai à la grotte des Chambres d'Alaric suite au signalement de pillage des fouilles.

PAFE (Participation au programme d'accompagnement à l'accès aux financements européens) : La FFS a saisi l'opportunité d'être accompagnée pour connaître les fonds européens mobilisables au regard de ses actions et projets à venir et avait sollicité les CSR en leur proposant de bénéficier de cet accompagnement. Le CSRO avait répondu favorablement pour s'associer à cette démarche. Delphine a participé aux réunions mises en place avec le bureau d'études en charge de cet accompagnement (le 18/02 et le 21/06/21). La cartographie finale des programmes européens pouvant intéresser nos structures a été transmise par le bureau d'études fin novembre 2021. Un point précis sur les opportunités à saisir doit être maintenant réalisé afin d'évaluer la pertinence, la possibilité réelle de mobilisation de ces fonds, le projet à valoriser et l'investissement nécessaire. Un second accompagnement plus technique pourrait être utile sur la partie montage de projet.

**Rappel : 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 le tout nouveau <https://pok-speleo.fr/>**

\* Sigles utilisés : ANS : Agence Nationale du Sport – BOP : Budget Opérationnel de Programme – BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières – CDS : Comité Départemental de Spéléologie – CEN : Conservatoire des Espaces Naturels - CSRO : Comité de Spéléologie Régional Occitanie – DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles – DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – FFS : Fédération Française de Spéléologie – PDESI : Plan Départemental des Espaces, Sites et Itinéraires – PNC : Parc National des Cévennes – PNR : Parc Naturel Régional – SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux – SIGES : Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines.

## 3.2. Bilan 2021 Commission Scientifique/Environnement Comité Spéléologique Régional Centre-Val de Loire (CoSci CVL)

Par Sophie Front

Tout comme l'année 2020, l'année 2021 a été marquée par une diminution des sorties de terrains en raison des restrictions sanitaires. Les actions se sont concentrées sur la deuxième partie de l'année.

### Actions réalisées

#### Inventaire des invertébrés cavernicoles

Depuis 3 ans, un inventaire des invertébrés cavernicoles au niveau régional a été initié. Cette année, 9 sorties de prospection ont été réalisées par le CSR, pour un total de 12 sites sur les 6 départements de la région. Le CDS 37 participe activement à cet inventaire et a réalisé 2 formations d'initiations à la faune souterraines à destination des spéléos locaux.

Bilan à mi-parcours, en quelques chiffres :

- \* Plus de 70 sites prospectés dans la région
- \* Plus de 1000 données recueillies
- \* 63% identifiées jusqu'à l'espèce
- \* 150 espèces recensées.

#### Côté chauves-souris

Les participations des spéléos aux comptages hivernaux de chauves-souris se poursuivent dans les différents départements avec une forte activité dans le 37 qui a une convention de partage de données avec trois autres associations naturalistes. Le CSR est présent à la réunion annuelle du COPIL (Comité de Pilotage) du PRA (Plan Régional d'Actions) Chauve-souris. Depuis 3 ans, le CSR gère le comptage de la rivière souterraine d'Orchaise, dans le Loir-et-Cher, une cavité d'exploration et d'initiation majeure pour la région.



Carte : Florian Picaud

Un panneau d'information, financé avec l'aide de l'agence nationale du sport (ANS) a pu être finalisé. Il sera mis en place devant la cavité début 2022.



### Opération nettoyage

Dans le Loir-et-Cher, non loin de la grotte d'Orchaise, une cavité a été récemment signalée aux spéléos locaux. Le gouffre du Clos du Cul. Elle s'ouvre par un puits d'environ 6 m au pied d'un magnifique frêne champêtre. Elle se situe sur le site de construction d'un lotissement et la mairie a contacté les spéléos pour en faire la topographie. Ce gouffre a servi de dépotoir pendant de nombreuses années et le puits donne sur un cône instable de déchets en tout genre (ferraille, verre...) ce qui rend dangereuse la progression. Une journée de nettoyage a donc été organisée par le CSR, avec le soutien technique de la municipalité. Environ 3 à 4 m<sup>3</sup> de ferraille et 1 ou 2 m<sup>3</sup> de verre ont été sortis du trou.



#### Clos du Cul : Un partenariat gagnant/gagnant CD41/municipalité/CSR !

Des réunions ont eu lieu entre la municipalité, le CSR et le conseil départemental du Loir-et-Cher (CD41) qui a mis en place un plan départemental d'action en faveur des chiroptères (auquel est associé le CSR). La municipalité, propriétaire du terrain, a retiré un lot dans la construction du lotissement, pour des raisons de sécurité liées à d'éventuels risques d'effondrement du fait de la cavité présente en sous-sol. Le gouffre se situe dans la zone paysagère du futur lotissement. Il héberge plusieurs dizaines de chauves-souris en période hivernale. Il a été décidé de sécuriser le site, non pas en fermant le gouffre par une grille mais en laissant un périmètre grillagé autour, avec un accès pour des visites de contrôle (effondrements, suivi chiros...). Le conseil départemental va soutenir financièrement la municipalité. Des visites seront proposées par les spéléos aux habitants du lotissement et aux habitants de la commune afin de leur faire découvrir le patrimoine souterrain. Un panneau d'information réalisé par les spéléos et financé par le CD41, sera placé sur le grillage pour répondre à la curiosité des habitants. Une convention d'accès sera signée entre la municipalité, les spéléos et le CD41.



Il reste en bas du puits un cône de 2 ou 3 m constitué de terre, verre et morceaux de fer. Il était prévu de le retirer totalement pour sécuriser l'accès pour des initiations, mais après réflexion, cela va considérablement augmenter l'ouverture des galeries à l'air extérieur et certainement modifier les conditions climatiques de la cavité qui risque de ne plus être favorable à l'hivernation des chauves-souris. Des discussions vont donc être engagées pour voir s'il est possible de réaliser juste un passage sécurisé sans ouvrir totalement le puits d'accès.

#### Partenariat CEN/Spéléos : Grand chantier de prospection dans le Cher

Le secteur de Lunery dans le Cher (18) recèle d'importants gisements de minerai de fer. On y trouve de très nombreuses mines souterraines d'extraction. Le conservatoire d'espaces naturels Centre Val de Loire (Cen CVL) est propriétaire de 147 hectares, répartis sur plusieurs parcelles de bois et de pelouses. Fort de la déclinaison au niveau régional de la convention FFS/FCEN, les spéléos du CDS 18, en partenariat avec le Cen CVL, ont entrepris de faire un relevé précis des toutes les carrières d'extractions et de les topographier. Le site est sous différents statuts de protection (APPB, Natura 2000, ENS, Znieff), d'où l'étroite collaboration CEN/spéléos. Certaines de ces cavités sont connues, mais mal localisées et il y en a tellement qu'il faut faire un quadrillage de la forêt et répertorier toutes les cavités dans chaque quadrillage. Il faut ensuite les nommer, les marquer et topographier toutes celles ayant un développement supérieur à 10 m. C'est un travail de longue haleine : la première journée, pas moins de 15 entrées de cavités ont été marquées, dont 9 ayant un développement supérieur à 10 m.

Ces cavités abritant des chauves-souris en période d'hivernation, les prospections ne sont pas possibles de mi-octobre à mi-avril. Des comptages hivernaux seront réalisés par le Cen, en y associant les spéléos.

Le CDS 18 a pour objectif ensuite de faire connaître ce travail, par l'édition d'une sorte de topoguide et en proposant des conférences aux communes concernées.





## Information et sensibilisation

### Fête de la Science : La biodiversité souterraine

Dans le cadre de la fête de la science, le CSR a été sollicité par le MOBE (Muséum d'Orléans pour la Biodiversité et l'Environnement) pour participer à un plateau des sciences. Nous avons donc présenté la biodiversité présente dans le milieu souterrain, en proposant au public un diaporama et une présentation sous loupe numérique (affichage à l'ordi) d'animaux rencontrés sous terre (pseudoscorpions, mille-pattes, isopodes, collemboles). Pour l'occasion, les animaux ont été collectés dans le sous-sol du potager (presque en milieu souterrain !), ont été présentés au public vivants et ont été relâchés ensuite. Certains spécimens ont été mis en résine pour faciliter la manipulation. Une plaquette sur la biospéologie a été réalisée et éditée pour l'occasion. Des fiches espèces ont été réalisées pour comparer la faune cavernicole avec la faune épigée. Environ 300 personnes se sont arrêtées sur le stand en 1 journée et demie. Une interview radio de 20 min a également permis de parler de la biodiversité souterraine au grand public. Voir les documents ci-dessous.


 1<sup>er</sup> > 11 octobre | France métro  
 5 > 22 novembre | Outre-mer

## A la découverte de la faune cavernicole !

Les spéléologues, les explorateurs du milieu souterrain...



**Le Comité Spéléologique Régional Centre-Val de Loire** compte 160 spéléologues répartis dans 10 clubs et 5 comités départementaux. C'est un organe déconcentré de la Fédération Française de Spéléologie. Les spéléologues sont des explorateurs, des techniciens, des experts du milieu souterrain et sont des acteurs clés de son étude : Hydrologie, géologie, karstologie, biospéologie, topographie. Ils s'engagent dans la protection des lieux de pratique, la préservation des richesses minérales et de la biodiversité et la préservation des ressources en eau. Les spéléologues vous proposent de découvrir sur le stand les particularités de la faune cavernicole (inventaire régional en cours).

Thématique(s)

Sciences de l'Environnement



### Le Gammarus

**Classification**  
Embranchement : Arthropoda  
Classe : Crustacea  
Ordre : Amphipoda  
Famille : Gammaridae  
Genre : Gammarus

Le **Gammarus** est animal aquatique d'eaux douces de surfaces. On l'appelle aussi « crevette d'eau douce ». Il possède des yeux fonctionnels. Il mesure entre 9 et 15 mm. Il vit en colonie et évolue dans la plus part des cours d'eau (rivières, étangs, torrents, ...). Il se nourrit de végétaux en décomposition, mais aussi d'invertébrés et de cadavres divers.

**Caractères biologiques**  
Nombre d'œufs par ponte : 70  
Temps de maturité des œufs : 4 mois  
Durée de vie : 1 à 2 ans

### Le Niphargus

**Classification**  
Embranchement : Arthropoda  
Classe : Crustacea  
Ordre : Amphipoda  
Famille : Niphargidae  
Genre : Niphargus

Le **Niphargus** est un animal aquatique typique des grottes d'Europe. Il mesure de 4 mm à 4 cm. C'est un cavernicole strict, on parle de stygobie. C'est un carnivore, mais il peut aussi se nourrir de débris organiques, voir d'argile. Leurs yeux ont presque disparu et il ne supporte pas la lumière. Il ne survit pas dans une eau de plus de 15°C mais peut survivre quand il est pris dans la glace.

Le Niphargus peut vivre 200 jours sans manger et 6 mois hors de l'eau (mais dans une zone humide).

**Caractères biologiques**  
Nombre d'œufs par ponte : 15 à 30  
Temps de maturité des œufs : 34 mois  
Durée de vie : 8 à 12 ans

### Les Pseudoscorpions

**Classification**  
Embranchement : Arthropoda  
Classe : Arachnida  
Ordre : Pseudoscorpionida  
Famille : Chthoniidae  
Genre : Chthonius

Il mesure 2 mm

Le **Pseudoscorpion** est aussi appelé « faux scorpion ». Il ressemble à un scorpion miniature (2 à 8 mm) mais n'a pas de queue ni de dard. Il est inoffensif pour l'homme. Il se nourrit des larves d'écariens et de mouches. Ils peuvent vivre entre 3 et 4 ans. La femelle transporte ses œufs dans une poche incubatrice ventrale. Après éclosion, les petits vivent quelques temps sur son dos.

Le pseudoscorpion se déplace parfois accroché aux pattes des mouches. On appelle ce mode de transport la « phorésie ». Une sorte de taxi !

Le saviez-vous ?

Comité Spéléologique Régional du Centre-Val de Loire  
Siège Social : MOBE - 6 rue Marcel Proust - 45000 Orléans  
<https://speleocentre.jimdo.free.com/>  
2021

## Quelques fiches espèces d'animaux présentées

#### A toi de jouer !

abri acarien adaptation alpes araignée cachés  
carnivore chasse constant crustacée cycle  
détritivore eau évolution faune fentes genèse  
générique genre grotte piège

LESUACFCEASAV  
KERIARNTACFDI  
KELARETACAAO  
NEGTROCASLUPE  
SSEERATYPSNTC  
YSEGTEIUCPEAA  
ALEHUPFTGLTCT  
NEIRACAENNHZIH  
YMCERNEGIEIOE  
BTRITIVORENS  
LIEUCVOLUTION  
TBAHARGENCSEY  
OGGEEQITENEG

Copier les lettres inutilisées en commençant dans le coin supérieur gauche dans les blancs pour révéler le message caché

\_\_\_\_\_

### LA BIOSPÉLÉOLOGIE

Parti la spéléologie, qu'est-on rencontrer sous terre ?

La « biospéléologie » ou « biopspéologie » est l'étude des organismes cavernicoles. Les spéléologues sont les premiers explorateurs du monde souterrain, ils participent activement à l'étude de la faune souterraine.

#### Quel type de faune sous terre ?

**Espèces troglodixes** : Elles se retrouvent temporairement ou accidentellement sous terre. Exemple : spéléologues, tropodous...

**Espèces troglodiles** : Espèces utilisant le milieu souterrain, pour une partie de leur cycle de vie. Exemple : chauves-souris

**Espèces troglodiles** : Elles réalisent tout leur cycle de vie sous terre. Elles sont de véritables cavernicoles adaptées aux rigueurs du milieu souterrain, et ne pouvant plus vivre ailleurs. Exemple : Niphargus

**Stygo** : pour les espèces aquatiques (Stygoxène, Stygoxé, Stygoxé)

#### Qu'est-ce que le milieu souterrain ?

**Particularités du milieu souterrain**  
Sous terre, il régit des conditions de vie particulières par rapport au milieu extérieur (lumière, humidité, température, source de nourriture).

Milieu souterrain	Milieu extérieur
Obscurité permanente	Obscurité temporaire
- Température stable	- Forts écarts de température
- Humidité forte et constante	- Humidité irrégulière
- Taux de CO <sub>2</sub> variable	- Taux de CO <sub>2</sub> constant
- Apports de nourriture irréguliers et peu abondants	- Nourriture abondante et variée

**Caractéristiques de la faune cavernicole**  
Les conditions particulières du milieu souterrain ont entraîné des changements biologiques et morphologiques importants pour la faune troglodile.  
- Atrophie oculaire  
- Dépigmentation  
- Absence d'ailes  
- Développement des organes sensoriels  
- Ralentissement du cycle de vie

Caractères biologiques	Gammarus	Niphargus
Nombre d'œufs par ponte	70	15 à 30
Temps de maturité des œufs	4 mois	34 mois
Durée de vie	1 à 2 ans	8 à 12 ans

Le prédateur fait partie du même ordre que les tritons ou les salamandres. Il vit dans l'eau, est aveugle et peut atteindre l'âge de 102 ans. Il mesure 20 à 30 cm. Il a été découvert en Slovaquie.

Mais que mangent-ils ?  
La nourriture est essentiellement composée de matières organiques, apportées soit par des chutes dans un puits d'entrée, soit par des écoulements d'eau. Le guano (crottes) de chauves-souris est également une source importante de nourriture, tout comme les crottes d'autres mammifères (renard, blaireau).

## Plaquette expliquant la biospéologie

### Table ronde « Des cavités et des Hommes » : La faune cavernicole d'Indre-et-Loire

L'association « Touraine Berry Patrimoine » a organisé une table ronde « Des cavités et des Hommes » avec pour objectifs de faire découvrir la richesse du patrimoine souterrain de la Touraine, le rôle important que ces cavités naturelles ou artificielles ont joué dans la vie des hommes. Un de ces sites particuliers est la Roche-Cotard. C'est un site paléolithique majeur, dans lequel a été retrouvé un masque moustérien datant de -75 000 ans. Ce site a récemment été classé aux Monuments Historiques. Il fait l'objet d'un PCR (Projet Collaboratif de Recherche) et le CSR y a réalisé un inventaire faunistique dont les résultats ont été présentés lors de cette table ronde. Le CDS 37 a également fait une présentation sur les cavités naturelles de l'Indre-et-Loire.

### Présentation de l'inventaire des invertébrés cavernicoles à l'ORB

Lors de la réunion annuelle du pôle faune de l'ORB (Observatoire Régional de Biodiversité Centre-Val de Loire), le CSR a fait une rapide présentation du bilan à mi-parcours de l'inventaire régional des invertébrés cavernicoles. Cela a permis de faire découvrir l'existence de ces animaux mal connus et assez peu pris en compte dans les études faunistiques.





## Le Comité Spéléologique Régional Centre-Val de Loire (CSR CVL)



Fédération Française  
de Spéléologie

### Résultats à mi-parcours

1043 données recueillies

63% identifiées jusqu'à l'espèce

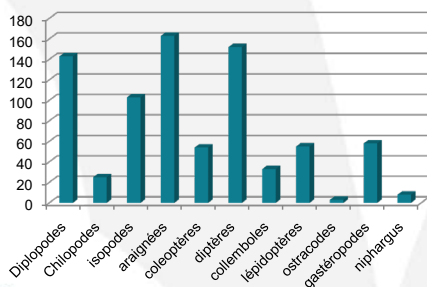
150 espèces recensées



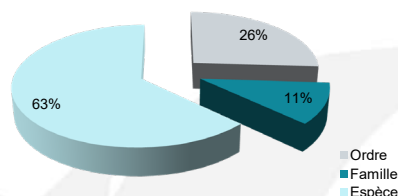
*Geoglomeris subterranea* (2 mm)  
© S. Front



*Pseudoscorpion* (2 mm)  
© S. Front



Données recueillies



Niveau de détermination

Inventaire régional de la faune cavernicole – ORB pôle faune – 10 novembre 2021

4

### CONGRES FCEN (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels)

Le congrès de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (FCEN) prévu en 2020 a été reporté en 2021 à Tours. Le CSR et le CDS 37 sont intervenus sur un atelier « Les milieux souterrains : quels partenariats pour leur préservation ? » pour partager leur retour d'expérience avec le CEN CVL (CEN Centre-Val de Loire) avec lequel ils ont un fort partenariat. L'objectif de l'atelier était de favoriser les échanges et d'œuvrer ensemble à la protection du milieu souterrain.



### Partenariat CENs/CSR/CDS37

#### Exemple de partenariat en région Centre-Val de Loire

#### Par :

Claudine Masson et Sophie Front (CSR), François Gay (CDS37) & Serge Gressette (Cen Centre Val de Loire)

Judi 18 novembre 2021

### Projets 2022

#### Partenariat CEN/CSR : Test méthodologie EVALCAV

Toujours dans le cadre de la déclinaison au niveau régional de la convention FFS/FCEN, la méthodologie EVALCAV va être testée en 2022 sur la RNR (Réserve Naturelle Régionale) du Bois des Roches dans l'Indre. Cette réserve couvre environ 12 hectares et contient 34 cavités naturelles, dont la grotte Chabot qui est la plus longue du département avec environ 1 km de développement. Le CSR réalise depuis plusieurs années des prospections et des suivis d'invertébrés cavernicoles avec Serge Gressette, responsable scientifique du CEN CVL.

Le CEN et le CSR se sont proposés pour participer au groupe de travail du projet EVALCAV, initié par le CEN Rhône-Alpes et maintenant porté par l'IFREMIS. Une méthodologie de description des cavités et des systèmes karstiques est en cours de développement afin de pouvoir identifier les enjeux des milieux karstiques. L'idée est d'apporter un outil d'aide à la décision aux institutions et aux gestionnaires d'espaces naturels, de réfléchir conjointement à leur préservation et de participer à la création d'un observatoire du karst.





# CHAPITRE 4 :

## COMMISSIONS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENT DÉPARTEMENTALES

4.1. CDS 05 (Hautes-Alpes).....	p.78
4.2. CDS 06 (Alpes-Maritimes).....	p.80
4.3. CDS 09 (Ariège).....	p.83
4.4. CDS 10 (Aube).....	p.97
4.5. CDS 11 (Aude).....	p.98
4.6. CDS 13 (Bouches-du-Rhône).....	p.103
4.7. CDS 20 (Corse).....	p.105
4.8. CDS 21 (Côte-d'Or).....	p.108
4.9. CDS 38 (Isère).....	p.110
4.10. CDS 46 (Lot).....	p.111
4.11. CDS 63 (Puy-de-Dôme).....	p.113
4.12. CDS 64 (Pyrénées-Atlantiques).....	p.114
4.13. CDS 69 (Rhône).....	p.126
4.14. CDS 71 (Saône-et-Loire).....	p.128
4.15. CDS 74 (Haute-Savoie).....	p.137
4.16. CDS 83 (Var).....	p.138
4.17. CDS 84 (Vaucluse).....	p.147

## 4.1. Commission scientifique et environnement du CDS 05

Compte rendu des activités à incidences scientifiques et environnementales  
du Spéléo club alpin de Gap / Département des Hautes-Alpes

Par Philippe Bertochio

### .1) Découverte d'ossements d'*Ursus speleus* dans le Dévoluy

Lors d'une visite banale dans une cavité peu fréquentée, nous remarquons sur le sol de nombreux ossements. Jusque-là, rien de bien anormal dans cette cavité du Dévoluy où les éboulis sont suffisamment rares pour ne pas avoir tout broyé. Notre œil s'arrête sur une tête d'os, vraisemblablement un humérus, particulièrement gros pour n'être qu'un classique herbivore. Je prélève quatre ossements qui avaient déjà été mobilisés et je laisse en place ceux encore pris dans les sédiments.

Une fois à la maison, je fais des photos avec échelle pour les transmettre à trois spécialistes dont j'ai les coordonnées : Christophe GRIGGO (EDITEM de Savoie), Michel PHILIPP (musée Confluence de Lyon) et Léa ROUX (archéozoologue). Les réponses ne se font pas attendre. Parmi les quatre os, trois sont bien des restes d'*Ursus speleus*. Le quatrième appartient à un canidé dont le crâne est resté sur place. Il est trop tard dans la saison pour programmer une visite du site. La déclaration est faite au Service régional de l'archéologie dans la foulée.

Au printemps 2022, après la fonte de la neige, nous pourrions amener les spécialistes afin d'évaluer le site qui doit pour le moment, rester discret.



*Grotte de l'Ursus speleus, 2021*

### .2) Inventaire biospéologique du Dévoluy et massif de Céüse

Projet programmé l'année précédente, nous engageons les prélèvements dès réception de l'autorisation préfectorale. En effet, parmi les espèces visées, deux coléoptères troglobies sont protégés. Nous avons consacré une quinzaine de sorties à la collecte et à la photographie des spécimens rencontrés. Nous envisageons d'échantillonner dix-huit cavités. A ce jour, treize cavités ont reçu notre visite. Dans les cavités les plus intéressantes, nous avons réalisé deux passages.

Ce pré-inventaire, comme nous aimons à l'appeler,

s'attache à respecter le milieu autant que possible. La priorité reste de ramener des photos de bonnes qualités pour une première tentative de détermination. Les espèces difficiles à reconnaître sur photo où un doute persiste, sont prélevées en se limitant à un individu par espèce et par site. La détermination est certes plus complexe pour le spécialiste, mais nous ne pouvons plus nous comporter comme les entomologistes du 19<sup>e</sup> siècle en prélevant tout et piégeant à outrance.

A ce propos, nous avons retrouvé un nombre important de pièges sommaires abandonnés, réalisés à partir de canettes de bière, dans deux cavités d'accès facile. Certainement après plusieurs années d'errance, elles étaient emplies d'une boue biologique témoin de milliers de spécimens piégés. Dans l'un d'eux, nous avons pu reconnaître un mulot sylvestre qui s'était noyé.



*Larve très active sur les parois d'une grotte du Dévoluy*

### .3) Inventaire des cloportes et glomérus du PNE

Nous avons été sollicités, dans le cadre d'un inventaire biologique du parc national des Écrins, pour accompagner le spécialiste des cloportes et glomérus, Franck NOËL, sur la zone fracturée du plateau de la Coche. Le milieu souterrain s'est révélé pauvre en espèces troglobies, mais très riche biologiquement. La grande fracturation du grès du Champsaur n'a pas permis, dans cette zone, la découverte d'une vie spécifiquement troglodyte.

Cependant, la perméabilité avec la surface autorise une circulation importante des espèces épigées de la forêt.



*Cloporte à l'entrée d'une cavité*



#### 4.) Pollution fécale à la Via Souterrata

Le Comité départemental de spéléologie des Hautes-Alpes a été alerté d'une pollution dans la grotte des Tunes, à proximité de SuperDévoluy, où a été installée une via souterrata. Un visiteur, pris d'une envie soudaine, n'a pas attendu la sortie et a déféqué sur le parcours. Comme il n'a même pas pris la peine de s'écarter des agrès, les suivants ont piétiné ses fèces et les ont étalées sur une bonne partie du parcours.

Nous avons interrogé la commission scientifique par le biais de sa liste de diffusion pour connaître les expériences en la matière et les solutions de nettoyage que nous pourrions mettre en place. De nombreux témoignages nous ont été retournés avec des techniques très diverses à appliquer. Beaucoup de protocoles nous ont paru trop agressifs envers le milieu. Nous les avons écartés. Finalement, tenant compte de la période de très faible fréquentation puisque hors congés, nous avons opté pour un nettoyage à l'eau avec l'aide de pulvérisateurs. Mais l'étalement des matières et les conditions climatiques nous ont épargné ce travail. La « nature » a fait son œuvre.

Une question reste, posée par la municipalité : Comment gérer, en pleine saison touristique, ce type d'accidents ?  
 Nous pouvons aller plus loin : Quels risques sanitaires pour les pratiquants ?  
 Faut-il envisager une équipe d'intervention rapide pour le nettoyage ?  
 Quelle implication et responsabilité le monde spéléo doit-il imaginer ?

#### 5.) Prospection de gîtes à chiroptères

Dans le cadre des études préliminaires pour la mise en place d'un Natura 2000 sur la montagne de Morgon, nous avons participé bénévolement à deux sorties de prospection dans les falaises calcaires environnantes. Malgré un résultat très décevant, l'expérience fut riche d'enseignement et montre que nos techniques spéléos apportent un plus indéniable mais doivent cependant être adaptées aux conditions particulières de la recherche de chauves-souris. Il est très utopique de ne compter que sur le repérage visuel afin de localiser des gîtes.

#### 6.) Comptages hivernaux de chiroptères

Comme chaque hiver depuis plusieurs années, nous accompagnons les membres de Vesper'Alpes dans les grottes, mines et carrières pour le comptage des populations de chiroptères suivies. Cette année, pandémie oblige, nous avons limité notre participation et nos visites au strict minimum afin de protéger nos amis mammifères volants d'une contamination au SARCOV. Quatre sorties seulement, et chaque fois, en petites équipes, et avec les gestes barrières qu'il convient.



*Exercice d'évacuation du SSF05 dans la via-souterrata I  
25 septembre 2021*



*Face ouest du Grand Morgon le 8 août 2021 - crédit Céline BROGGI*



*Comptage dans les mines d'Orpierre le 23 janvier 2021  
crédit Céline BROGGI*



## 4.2. Commission scientifique et environnement du CDS 06

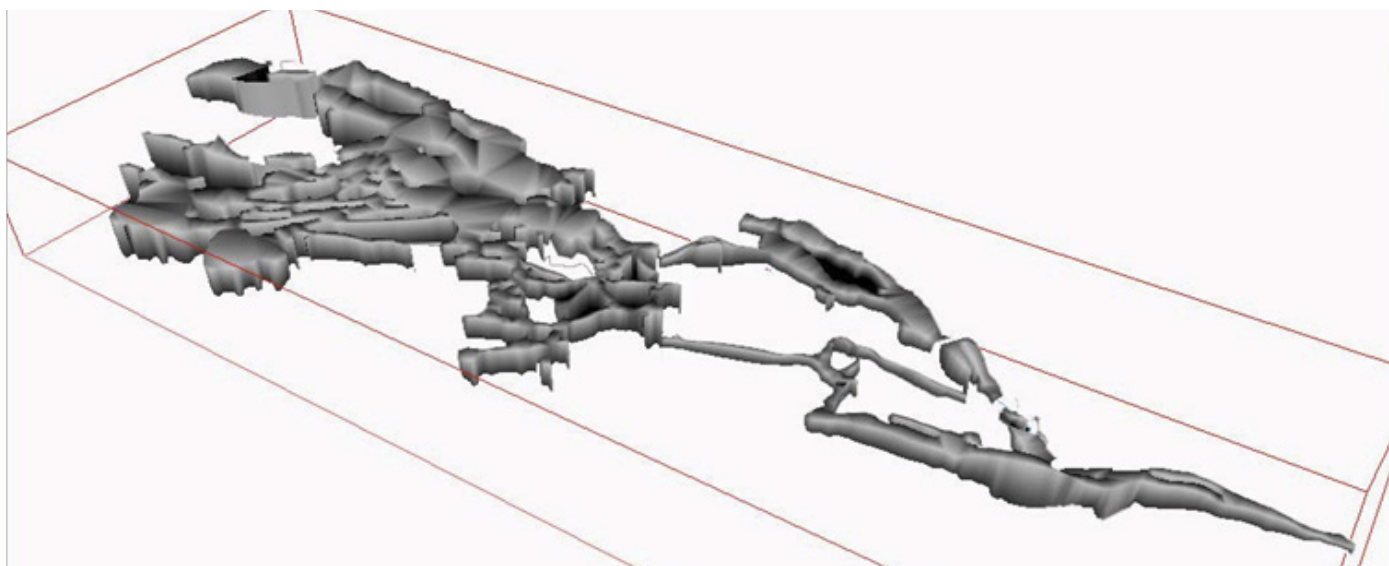
par Eric Madelaine

### Activités 2021

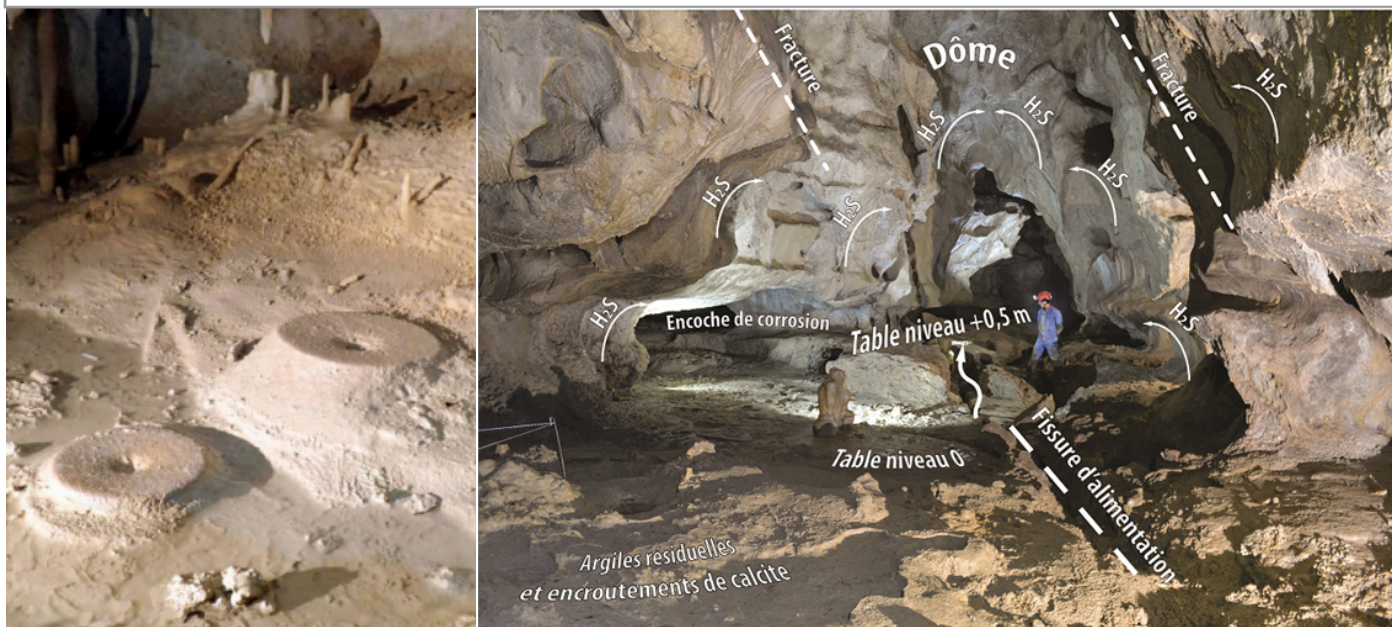
- **Suivi environnemental et préconisations de gestion pour la Grotte du Chat (Daluis 06).**

Cette grotte est exceptionnelle de par son creusement de type hypogène par des remontées d'acide sulfurique.

- o L'étude confiée à Didier Caillol est terminée, les préconisations édictées par le comité de suivi ont du bon et du moins bon... La convention CDESI est en signature.
- o L'entrée est maintenant fermée par une grille « chiros-friendly », concession arrachée par le GCP.
- o La partie « réalisation d'un balisage de protection pour les visites » doit être réalisée par le CDS06, avec financement CDESI, mais... calendrier en attente.
- o Le nombre de visites sera limité, et l'encadrement devra avoir suivi une formation spécifique, en particulier sur les aspects spéléogénèse. Une 1<sup>ère</sup> session a été faite.
- o Modélisation 3D (Conseil Départemental) : [https://globe.departement06.fr/potree/2020\\_02\\_grotte\\_du\\_chat\\_fusion\\_v1.html](https://globe.departement06.fr/potree/2020_02_grotte_du_chat_fusion_v1.html)



Grotte du Chat - CDS06 – mars 2006



Cercles de 15 cm de diamètre

Grotte du Chat

Creusement et indices hypogènes

- **Eaux souterraines**

- o Notre collaboration avec Edumed ( <http://edumed.unice.fr/> ) se poursuit, avec suivi des crues du Revest, du réseau de Beget, de l'Air Chaud. Edumed a mis à notre disposition une sonde CTD (conductivité, pression, température), pour le suivi de la rivière de Beget en relation avec les enseignants du Collège International de Valbonne.
- o Des capteurs de niveau ont été enfin mis en place à la grotte de Pâques et une première série de données en est disponible (contacter Eric Madelaine).



- **Archéologie**

la procédure de « mise en protection » des restes paléo découverts par les SophiTaupes dans la grotte funéraire Aeris (Néolithique moyen), à Valbonne, est maintenant terminée : tous les artefacts (ossements humains, poteries), ont été sortis et mis en sécurité pour étude détaillée par les archéos. Deux datations des os humains donnent entre 4500 et 4400 A.C. La cavité est de maintenant accessible.

Il y a quelques groupes assez actifs sur le département de désobeurs de surface, qui trouvent très souvent des indices de présence humaine dans les cavités découvertes.



*Grotte Aeris : poterie*



*Grotte Aeris : dépôts d'ossements humains,*



*Calottes crâniennes et os pris dans la calcite*

- **Chauves-souris**

- o Nous collaborons avec Raphael Colombo (Aselia Ecologie) pour une campagne de prospection et d'observation sur le site Natura2000 des 4 Cantons. Dans ce cadre un groupe de 6 spéléos a participé à un premier WE de prospection en septembre (Villars sur Var, Bairols, Roubion, etc.), puis une journée à Illonse. Un WE de formation aux techniques acoustiques va avoir lieu en janvier, puis de nouvelles tournées durant l'hiver et le printemps. Les spéléos intéressés à nous rejoindre seront les bienvenus (8 spéléos de 4 clubs du 06, inscrits pour le moment, sur la formation de janvier).

- o Nous travaillons également avec Kevin Peacock, chargé de mission par la CASA auprès du site Natura Gorges du Loup, pour le suivi des « sites majeurs » du secteur : Revest, Tramway, Cresp, etc.

- o J'ai aussi accompagné Raphael Colombo dans une mission d'étude pour la Ville de Valbonne, dans le cadre d'un projet de « corridor brun » (continuité des territoires de chasse des chiros). A suivre.

- **Participation à une étude biospéléo** de Jonathan Blettery pour la recherche d'un hémiptère endémique cavernicole (Cixiidae), vivant autour de systèmes racinaires et référencé une seule fois dans les années 1990 dans une mine de la région. De nombreux individus ont été observés dans les cavités visées. Article à suivre dans le prochain bulletin CDS06.

- **Projet KarstLink**

Eric a soumis au congrès UIS un article de présentation du projet KarstLink, visant à interconnecter les bases de données liées au karst (cavités, documentation, observations bio, etc.), à donner un accès plus facile tant aux spéléos de base qu'aux experts. Cet article, après le report du congrès à 2022, est maintenant dispo en ligne dans les « preprints » du symposium numéro 9 en page 43 : [https://uis2021.sciencesconf.org/data/pages/ONLINE2021\\_SYMPOSIUM\\_09\\_v2.pdf](https://uis2021.sciencesconf.org/data/pages/ONLINE2021_SYMPOSIUM_09_v2.pdf)

Il a par ailleurs proposé lors des rencontres d'octobre de 2021 une extension du projet KarstLink (Saison 2) pour stocker et interroger les données de capteurs (reefnet, sonde CTD, gaz, température, pluvio, etc.). L'article a été publié dans les actes des rencontres.

## Projets 2022

- Faisant écho à ce qui se fait maintenant à la Commission Scientifique de la FFS, l'idée a été émise de faire une étude « multidisciplinaire » d'une cavité. Il à trouver une cavité appropriée, et un porteur de projet !
- Projet « gaz sous terre » de la commission régionale : il est mis à dispo un enregistreur multigaz (a minima O2, CO2, Radon), pour réaliser des campagnes de mesures dans des cavités variées de la région. Le 06 a fait une demande pour les cavités suivantes: Lapin, Grand Duc, Baume Robert, G. Bermond, et peut-être une grotte d'altitude (Marguareis ?)
- Les premières expérimentations sont en cours, avec des analyseurs Radon achetés par le CSR (AER+ de Algade), et avec un modèle expérimental de Glog (Luc Rossi, 83) comportant température, humidité, CO2 et O2, et un enregistreur de Bernard Laplaud (06). Les premiers résultats, pour le CO2 comme pour le Radon, sont assez décevants, pour des raisons de sensibilité des capteurs a l'humidité. Il faut donc envisager du chauffage, ce qui peut poser des soucis d'autonomie. A suivre.
- Le CDS est prêt à intervenir suite à la signature de la convention GEMAPI avec la direction de la CASA (Antibes – Sophia-Antipolis) en charge des eaux (souterraines entre autres) et des risques. Le CDS doit fournir des conseils dans les dossiers demandant notre expertise (comme nous le faisons aujourd'hui sur Valbonne), contre une rémunération forfaitaire (2000 euros par an sur 5 ans) et une mise à dispo de matériel lié à la surveillance des eaux souterraines (reefnets, CDT, analyseurs de gaz).
- Le CDS va se lancer dans la réalisation de détecteurs et enregistreurs à bas coûts de sons de chiros « Teensy » : [http://ecologieacoustique.fr/?page\\_id=100](http://ecologieacoustique.fr/?page_id=100) afin d'équiper la commission scientifique du comité pour les nombreuses études habituelles et les proposer en prêt aux spéléos.
- Projet KarstLink : pour pouvoir expérimenter sur KarstLink saison 2, et mettre à disposition les données de capteurs du 06, il est proposé de mettre en ligne un petit nombre de cavités du coin dans lesquels nous avons des données de capteurs, ou des observations biospéléo (30 à 50 cavités). Ceci pourrait être fait, pour la partie cavités comme pour la partie données de capteurs, sur grottocenter.org, ou sur une autre plateforme. Eric a des discussions en cours avec des chercheurs de Montpellier et de l'UCA.
- Plusieurs demandes de stages scientifiques :
  - o Topographie (pratique, sous terre) – 1 journée
  - o Logiciels de topographie (mais attention, attentes assez variées) – 1 journée
  - o QGIS – 1 journée ; A programmer en fonction des cadres disponibles !!
- Matériel : Nous avons maintenant 7 reefnets mis à dispo par la commission scientifique FFS ; 2 par Edumed, plus une sonde CTD (conductivité) . Observations chiros/biospel : nous utilisons actuellement du matos provenant de l'opération ATBI Mercantour. Il faudra le compléter au moins par des thermomètres plus adaptés aux observations chiros.





### 4.3. Compte rendu 2021 Commission scientifique et environnement du CDS09

Par Nicole Ravaïau

Cette année en raison des contraintes sanitaires liées au Covid 19, de nombreuses réunions, manifestations et actions ont été annulées ou reportées ou aménagées. De nombreuses réunions ont eu lieu en visio conférences.

#### Notre contribution à la gestion de nombreux sites par notre participation à de multiples réunions et à des actions de terrain

##### Commission technique préfectorale de la grotte de la Cigalère

- La réunion annuelle de la commission technique préfectorale s'est tenue le 01 juillet 2021 à la sous préfecture de Saint Giron. Le CDS09 était représenté par sa présidente Nicole Ravaïau et par le conseiller technique secours Olivier Guérard.
- La visite de la cavité par les membres de la commission préfectorale c'est déroulée le mercredi 04 août 2021. Le CDS était représenté par Patrice Baby (SCHS) et Aurélie Rieuneaud (SCA).

##### Natura 2000 : <http://natura2000ariege.fr/>

Suivi des sites Natura 2000 :

Site Balaguère Chars de Moulis et Liqué, grotte d'Aubert, Soulane de Balaguère et Sainte Catherine, malgré nos réclamations depuis plusieurs années nous ne recevons plus les convocations ni les comptes rendus pour les réunions de ce Copil dont nous sommes membre. Cela a engendré des absences répétées au Copil qui ne nous ont pas permis d'avoir connaissance du projet de fermeture de la grotte du Sendé dont nous contestons le bienfondé.

Site Mont Ceint - Mont Béa - Tourbière de Bernadouze : Comité de pilotage le 30/03, nous avons été oublié dans l'envoi des convocations. Mais, nous avons bien reçu le compte rendu et la convocation pour le Copil de 2022.

Site Pechs de Foix, Soula et Roquefixade, Grotte de l'Herm : Copil Natura 2000 à l'Herm le 25 novembre, participant N. Ravaïau.

Site des Queirs du Mas d'Azil et de Camarade : Comité de pilotage le 18 mars à Camarade, participants : N. Ravaïau et J. Bayot.

Site à chauves-souris (grotte d'Aliou, grotte de Montseron, grotte du Ker de Massat et grotte de Tourtouse) : comité de pilotage le 09 juin à Cazavet, participants : N. Ravaïau et J. Bayot.

Site des Quiès calcaire de Tarascon sur Ariège et grotte de la petite Caougn : Copil le 24 novembre à Niaux, participants : R. Guinot et N. Ravaïau

Site vallée de l'isard, mail de Bulard, pic de Mauberné, de Serre Haute et du Crabère

Site vallée du Riberot et massif du Mont Vallier

##### Suivi des populations de chiroptères

Suivi de la présence ou non des chauves souris dans plusieurs cavités du département lors de nos sorties d'exploration : Grotte de la mine du Pouech d'Unjat, Grotte inférieure des Eglises, Trou du Vent du Pédrou, perte du Portel, Réseau de Sakany, gouffre Degaudez, Gouffre de Bysnes...

En début d'année nous avons participé à plusieurs journées de comptages hivernaux en collaboration avec Thomas Cuypers de l'ANA-CEN09 qui coordonne cette action dans le département :

- 19/01 : comptage Sakany grille/grotte par le SCARize (N. Ravaïau, A. Rieuneaud, P. Courillon-Havy, J. Bayot)
- 23/01 : comptage secteur Séronais : Ferrobach, Montagagne ; A. Rieuneaud, P. Courillon-Havy + 2 personnes
- 24/01 : comptage secteur Tarascon : Petite Caougn, Les églises, l'Ermite : A. Rieuneaud, P. Courillon-Havy et L. Wahl (SCHS) + 2 personnes
- 24/01 : secteur Pays d'Olmes : Las Mors, Ludax : N. Ravaïau, J. Bayot + 3 personnes
- 03/02 : secteur Tarascon : Sabart : N. Ravaïau, A. Rieuneaud, P. Courillon-Havy, J. Bayot, L. Olivier + 2 personnes
- 23/02 : grotte de Lombrives : N. Ravaïau, R. Guinot, P. Sorriaux, L. Wahl pour le CDS et T. Cuypers, S. Lorion pour l'ANA-CEN09. Ce comptage avait pour objectif principal de vérifier la faisabilité du projet Deep Time.
- 18/11 : grotte de la Mine du Pouech d'Unjat : visite de contrôle par A. Rieuneaud, P. Courillon-Havy en vue d'une sortie club prévue 2 jours plus tard. Nous avons dû déplacer le lieu de notre sortie du fait de la présence de milliers de chauves souris déjà installées.

Nicole Ravaïau et Aurélie Rieuneaud (SCARize) sont membres du groupe chiroptères de l'ANA-CEN09.



## Fermeture de cavités et chauves-souris

Lors de nos réunions avec le CEN Occitanie ou le CoPil du PRAC (Plan Régional d'Action Chiroptères) nous avons appris que le CENO avait déposé auprès de la région un dossier concernant la préservation des cavités à chauves souris. Il nous avait été précisé qu'il s'agissait d'une étude pour évaluer les enjeux et les menaces afin de hiérarchiser les actions à mener. Il n'a jamais été question de projets de fermeture de cavités actés en Ariège ni dans d'autres départements d'Occitanie.

A la demande du propriétaire, seule la grotte de l'Herm faisait début 2021 l'objet de discussion entre les différents partenaires (ANA-CEN09, DRAC, DREAL, CDS09) sur la nécessité d'une réfection du système de fermeture aux motifs de protection des chiroptères, protection du gisement paléontologique et sécurité.

C'est pourquoi, lorsque la DDT09 nous a demandé notre avis, dans le cadre de la commission de suivi des APPB le 19 avril, sur une demande d'autorisation de travaux concernant la fermeture de 4 grottes dont 3 en APPB nous avons émis un avis défavorable que nous avons justifié.

S'en est suivi plusieurs réunions en visioconférence, de très nombreux échanges de mails et une réunion du comité de suivi des APPB en présentiel le 17 juin où le CDS09 représenté par N. Ravaïau et S. Jiquel a pu présenter ses arguments contre la fermeture des grottes du Sendé et de l'Espioigue aux représentants de la DDT09, la DREAL, le CENO, l'ANA-CEN09...

Malgré nos remarques, la préfecture a émis un avis favorable. Les financements étant déjà engagés avant que nous ayons eu connaissance du dossier, les fermetures ont toutes été réalisées à l'automne 2021 en tenant compte des simulations réalisées durant l'été.

L'abondance de financement ayant pour origine le plan de relance Post Covid gouvernemental, un dossier de réfection de la fermeture de la grotte de la petite Caugno a été déposé avant l'été par l'ONF gestionnaire du site. Les financements ont été accordés et les travaux sont prévus pour début 2022. La rénovation des panneaux pédagogiques situés à l'entrée de la cavité est prévue dans le projet.

### APPB Roc de Sédour

Le Roc de Sédour faisait l'objet d'un APPB datant du 21/03/1989 pour la protection des rapaces permettant les activités de plein nature, dont la spéléo, une partie de l'année. Nous avons appris en début d'année que cet APPB avait été modifié en 2017. Dans ce nouvel arrêté toutes les activités de pleine nature sont interdites toute l'année. Seule l'escalade et la chasse sont autorisées à certaine période de l'année.

Nous avons demandé à la DDT09 :

- que le CDS09 soit membre du comité de suivi de cet APPB ou à minima que nous soyons invité aux réunions de ce comité de suivi.
  - la modification de l'APPB avec pour la spéléologie et la randonnée pédestre les mêmes droits que les grimpeurs et les chasseurs.
- Nicole Ravaïau a ainsi pu participer à la réunion du comité de suivi qui a eu lieu le 01 juillet à Arignac et exprimer nos demandes qui ont été entendues. L'APPB devrait être modifié avant la fin de l'année 2022.

### Dossiers d'enquêtes publiques

Les projets soumis à enquête publique en 2021 en lien avec le karst n'ont pas fait l'objet de rapport spécifique de notre part. Mais les avis d'enquêtes publiques retiennent systématiquement notre attention quand elles sont liées aux milieux karstiques.

SDAGE - PDM :

Nous sommes régulièrement sollicités pour participer à diverses réunions concernant le PDM. En 2021, aucune d'entre elle n'était liée directement au karst.

Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises :

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

Inventaire ZNIEFF : RAS en 2021

CDESI :

Le CDS 09 est membre de la commission en tant qu'acteur du mouvement sportif depuis 2005. Toujours pas de réunion en 2021.

### Conventionnement du CDS09 avec l'ANA-CEN09

L'assemblée générale du CDS09 du 07 février 2021 a autorisé la présidente à former un groupe de travail pour décliner la convention nationale entre la FCEN et la FFS au niveau départemental.

Une première réunion en visioconférence a eu le 16 avril. Étaient présents N. Ravaïau et S. Jiquel pour le CDS09 et T. Cuyper et S. Grochowski pour l'ANA-CEN09.

Mais, le projet de fermeture de 4 cavités à chauves souris et le projet de réserve souterraine ont interrompu les discussions sur le conventionnement.

### Autres réunions

Le 05/02 : Rencontre entre le CEN Occitanie et le CSR Occitanie, participant N. Ravaïau pour le CDS09.

Le 16/03 : Comité de pilotage du PRAC Occitanie en visioconférence, participants N. Ravaïau et S. Jiquel.



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

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

Les points principaux à retenir sont :

- **en mars** : Parution de la lettre aux partenaires n°41 du PNR Pyrénées Ariégeoises entièrement consacrée au projet de RNNS. Première information tout public.

- **en avril** : un collectif, le SKAB (Spéléo-Karsto-Archéo-Bio) composé de spéléologues et biospéléologues a proposé une liste de sites précisant leurs attentes et vision de la RNNS.

- **le 18 mai** une réunion en visio SKAB-DREAL-PNR a permis d'explicitier le projet SKAB.

- à partir du projet du groupe de travail initial (2018-2020) et du projet SKAB la DREAL a proposé une liste de « synthèse » de 27 sites. Cette liste a été débattue lors d'une réunion en visio le 08 juillet à laquelle ont participé les membres du groupe de travail initial (DREAL, PNRPA, CEN Occitanie, CEN Ariège, CNRS de Moulis, autres experts) et le SKAB, afin que chacun puisse s'exprimer sur les motivations de classement des sites.

L'opposition du collectif SKAB sur les cavités ajoutées n'a pas permis d'aboutir à un consensus.

« Sur la base des échanges en réunion et des contributions postérieures, la DREAL confirme son souhait d'acter comme périmètre du projet de réserve la liste présentée en réunion qui comprend :

- **l'ensemble des sites proposés par le SKAB**, ciblant l'étude et l'éducation à l'environnement de la faune invertébrée cavernicole, du patrimoine géologique et archéologique, ainsi que les 9 sites en APPB Chiroptères, à l'exception de sites vitrines pour lesquels il sera proposé un conventionnement avec la Réserve (Niaux, Lombrives, Fontaine de Fontestorbes). La cohérence des réseaux de sites proposés, en particulier les cavités appartenant aux réseaux souterrains de Moulis, de la Cigalère et du Baget permettront d'articuler les intérêts exploratoires à des fins scientifiques et l'apport des éléments de vulgarisation et de démonstration du fonctionnement hydrobiogéologique du monde souterrain.

- **l'ensemble des sites à Chiroptères** : tous les éléments issus des deux CEN concernant l'identification des sites et des enjeux pour les espèces présentes, ainsi que la priorité nationale d'action que constitue la conservation des chiroptères militent en faveur du classement de l'ensemble des sites à chiroptères présentés dans la liste initiale. En plaçant sous la même égide de la RNN les sites actuellement protégés par un APPB, auxquels sont adjoints les sites majeurs non encore protégés de façon réglementaire, le projet de RNN permettra la mise en cohérence de la réglementation et de la stratégie de conservation de l'ensemble des sites à chiroptères. Néanmoins, la proposition de rajouter trois sites complémentaires faite par les CEN dans leur note transmise suite à la réunion du 8 juillet dernier, n'est pas retenue s'agissant de sites de transit.

- **l'ensemble des sites à Calotriton** : bien que deux d'entre eux (Siech et Vicdessos) soient exclus dans l'argumentaire fourni par les biospéléologues et spéléologues pour des raisons d'absence de représentativité au niveau génétique pour l'espèce et d'absence de régression observée des effectifs, ainsi qu'en raison du rôle économique important de ces deux sites pour la spéléologie récréative en Ariège.

**Néanmoins** et compte tenu du fait que :

- premièrement, la future réglementation de la RNN s'appuiera sur l'activité de spéléologie pour la mise en œuvre de la gestion de la réserve, en particulier :

a) la réalisation des programmes d'étude, l'exploration des réseaux ;

b) la production des connaissances permettant de construire les supports d'éducation à l'environnement ;

c) l'accueil et de l'accompagnement d'une partie du public (dans le cadre commercial actuel) dans la découverte du monde souterrain ;

- deuxièmement, il n'est en aucun cas prévu son interdiction : la spéléologie fera l'objet d'un chapitre dédié dans le futur acte de classement de la réserve ; la sélection des sites de Siech et de Vicdessos ne remettra pas en cause les activités de visite dont ils font actuellement l'objet et n'obèrera pas le modèle économique des offreurs de guidage et de randonnées spéléologiques.

**la DREAL souhaite retenir ces sites en raison de la rareté des populations de Calotriton en situation hypogée.**

- **Des sites favorables à l'équilibre de la gouvernance de la future réserve** ainsi que les sites du cirque d'Anglade.

Cette liste constitue la proposition qui sera présentée lors des phases de consultation ultérieures

**Enfin, la DREAL renouvelle son engagement selon lequel il n'est pas prévu d'interdire l'accès des cavités aux professionnels et clubs de spéléologie, les spéléologues étant, par leur fine connaissance des sites, un maillon clé des activités scientifiques et un vecteur incontournable de la valorisation du patrimoine naturel souterrain. »**

- **le 09 novembre** les élus des communes concernés, les services de l'état... étaient conviés à une réunion de présentation du projet de RNNS par la sous-préfète de Saint Girons.

La présentation est téléchargeable ici :

[Réunion de concertation sur le projet de Réserve Naturelle Nationale Souterraine de l'Ariège - PNR \(parc-pyrenees-ariegeoises.fr\)](https://parc-pyrenees-ariegeoises.fr)

## Liste des sites retenus

OBJID	IDENTIFICATION DES SITES		STATUTS DE PROTECTION			PATRIMOINE NATUREL	MENACE / VULNERABILITE		VALORISATION / PEDAGOGIE	SCIENCE / RECHERCHE	observations
	Sites	Communes	APPB	N2000	conservatoire	Richesse géologique	Vulnérabilité (enjeu chiro notamment = "C")	Menace (sa particulier activités extractives = "A")	V = valorisation grand public P = pédagogie sc.	S = intérêt prospectif A = intérêt archéo R = recherche sc bio / kaist	
1	Système aval du Baget	Balaguères		1		X	C (Sto Cath)		P	A + R	Comprend Las Houtas (1), Sainte Catherine (2), Lachen (4), et exclusion de la Peyrière car périmètre trop incertain (explo plongée spéléo en cours).
7	Grotte de l'Espiouque	Espas-de-Sérou	1	1			C		Ø	A	Cavité à chauve-souris
8	Grotte de l'Herm	L'Herm	1	1	1		C		P	A + R	Cavité à chauve-souris - motivation recherche guano
9	Grotte du Ker de Massat	Massat	1	1			C		V	A + R	idem. Grotte du Ker de Massat = réseau souterrain de la grotte du Campagnol
11	Grotte du Sencé	Micuis	1	1			C		P	A + R	
14	Grotte de Siech	Saurat				1	X		V + P	A + R	Grotte à Euprocte : suivi scientifique (notamment suivi des populations // l', eau...); Motivations pédagogiques importantes compte tenu des visites de groupes encadrées.
16	MSS 100 Ravin de la Tire	Argen				1			P	A + R + S	
18	Grotte de la Petite Cagnoupe	Niaux	1	1		X	C		P	A + R + S	
19	Grotte de Sabarat	Sabarat	1	1		1	C	A			
20	Trapech d'en Haut	Bordes Ucheneteh		1	1						
22	Grotte de Malamaud	Montseran	1	1			C			A + R	
25	Grotte de Tourlouze	Tourlouze	1	1	1		C		P	A + R	Grotte à guano ==> pour la recherche Hydrobio, se référer à Claude Eou
26	Resurgence de Neuf Fontaines	Aulus				1	X				
	Système de référence de Moulis	Micuis				1			P	A + R + S	Comprend la source de Juan d'Azou (27), et le réseau de Micuis (ainsi que la grotte laboratoire de Moulis fermée) site spéléo majeur et pour la pédagogie, et MSS de Rames
27											
30	Hypothèque ruisseau Nert	Encourfèch			1				P	R	
31	Grotte d'Alou	Cazavet	1	1		X	C		P	A + R + S	
32	Grotte de Mérijon	Mérijon			1		C				
34	Grotte de Peyronnard	Le Mas d'Azil		1			C				Grotte à chiroptère sur le site N2000 du Mas
37	Perte du Portel	Loubens			1	X	C				Grotte à chiro
38	Grotte Bernard	Caralp								R + S	Euprocte
39	Rivière souterraine du Vicdessos	Val de Ses							P	R + S	Euprocte
49	Grotte de Lasmons	Bénax								A	Chiro
50	La grotte de la mine d'Unjat	La Baetée de Sérou			1	X	C		P	R + S	
51	Grotte de Labouche	Vernajoul			1	X	C		V + P	A + R + S	
52	Grotte du Mas d'Azil	Le Mas d'Azil			1	X	C		V + P	A + R + S	
55	Les mines d'Anglade	Coutens			1			A		R	
59	Système de la Cigalière	Sentain		1	1	X			P + V	A + R + S	
	Puis des sites vitines, avec lesquels il sera proposé un conventionnement pour représenter la réserve, mais en dehors du périmètre de classement										
	Fontaine de Fontestorbes	Bélesta									
	Grotte de Lombrives	Ussat									
	Grotte de Niaux	Niaux									

- le 20 janvier 2022 nous avons reçu le mail de la DREAL suivant :

« Pour votre parfaite information, je me permets de revenir vers vous pour vous indiquer que les deux sites retenus initialement sur la zone d'Anglade : Aven d'Anglade et Grotte d'Anglade, dénommés "Les mines d'Anglade" dans la note synthétique du 17 août 2021, ont été retirés du projet de réserve au regard de l'importance stratégique de ces deux sites vis à vis du Tungstène.

Afin de maintenir le niveau d'exigence attendu en termes de protection du patrimoine naturel, ces sites retenus initialement pour leur intérêt pour les invertébrés cavernicoles, ont été remplacés par la grotte de l'Estelas (commune de Cazavet) et de Paysa (commune de Salsein), identifié en priorité 1 dans la liste du groupe de travail initial.

Le dossier d'avant projet de réserve doit être transmis au ministère de l'Ecologie à la fin du mois en vue d'un examen par le Conseil National de Protection de la Nature (commission géologie puis commission espaces protégés).

La liste de sites n'a, a priori, plus vocation à évoluer, vous pouvez toutefois nous faire part de vos observations sur ces modifications par retour de mail d'ici le 26 janvier. »

### Les actions en lien avec l'archéologie

#### DRAC :

Plusieurs clubs ont des contacts suivis et réguliers avec Yannick Leguillou et Frédéric Maksud représentants de la DRAC

#### Archéologie minière :

Les membres du Spéléo Club de l'Arize ont poursuivi leurs travaux dans les mines antiques du Séronais en collaboration avec Emmanuelle Meunier du laboratoire TRACES (Université Toulouse II)

#### Travaux de Florence Guillot :

- Fouille programmée en cavité à la grotte fortifiée de Niaux.

Les résultats ont été présentés au Colloque international Fortifications et pouvoirs souverains (1180-1340). Architecture fortifiée et contrôle des territoires au XIIIe siècle, sous la dir. Jean Mesqui et Denis Hayot, nov. 2021, Carcassonne ; séance plénière du jeudi 21 novembre, Guillot (Florence), « Castrum, *cauna* et villa. La construction d'une principauté territoriale pyrénéenne : le comté de Foix (fin XIIe siècle – début XIVe siècle) ».

Le rapport de fouille a été publié début 2022.

Un article figure dans le Spéléoscope n°41 (Bulletin de liaison et d'information des commissions nationales scientifiques et environnement de la FFS activités 2021).

- Une dizaine de journées de recherches sur le terrain, nombreuses escalades pour attendre les cavités en falaise dans le massif du cap de la Lesse (Niaux-Lombrives, communes Tarascon, Ussat et Niaux) et en rive gauche du Vicdessos (commune Alliat).

- Publication d'un article grand public sur les spoulgas ariégeoises et en France :

Guillot (Florence) : « Des châteaux dans des falaises », Dossier d'Archéologie « Les châteaux forts », mars-avril 2021, p. 20-25.

## Opérations de recherche géologie et karstologie

### Travaux de Patrick Sorriaux :

#### **22 mai 2021** : Spoulga de Niaux

Dans le cadre de la fouille programmée à la Spoulga de Niaux (F. Guillot), étude géologique et géomorphologique de la cavité.

#### **Juin 2021** : un article sur les grottes de l'Ermite et la Vapeur

Parution dans la revue Geomorphology, 387 de l'article de Dimitri Laurent : Epigenic vs. hypogenic speleogenesis governed by H<sub>2</sub>S/CO<sub>2</sub> hydrothermal input and Quaternary icefield dynamics (NE French Pyrenees). On y parle des phénomènes hydrothermaux dans les grottes de l'Ermite et de la Vapeur. Dimitri avait été accompagné sous terre en 2018 par le SCHS

#### **Juin, juillet et août 2021** : stage géologie de Blandine Danière.

Le stage encadré par Patrice Baby et Patrick Sorriaux avait pour objectif de faire l'inventaire et de renseigner les différentes cavités du bassin de Tarascon présentant un intérêt géologique sur la période d'incision du relief avant l'arrivée des glaciers. Réalisée dans le cadre d'un stage de première année de Licence, il s'est étalé sur les 3 mois de l'été 2021. Après une première sortie de terrain à la grotte du Mammoth, la quantité importante d'informations collectées a nécessité la concentration des recherches sur les secteurs du Cap de la Lesse et les alentours du vallon d'Arbiech. Plus d'une vingtaine de cavités présentant des dépôts anciens ont été visitées et ont fait l'objet d'une description géologique préliminaire. Le tout a été synthétisé dans un rapport de stage et a permis au passage la mise à jour de la base Karsteau.

#### **29 et 30 juillet 2021** : retour au Tube pour une partie de l'équipe de géologues de 2018

Visite scientifique dans la grande galerie du gouffre Georges par le tube pour certains participants de l'expédition de 2018 (Michel de Saint-Blanquat, Riccardo Asti et Nicolas Saspiturry). Participation SCHS : Patrice Baby et Blandine Danière. Encadrement des 3 scientifiques par Nicolas Clément.

#### **10 septembre 2021** : excursion de l'Association Française du Quaternaire dans la grotte de Niaux

Sur le thème de l'impact des changements environnementaux pléistocènes sur l'évolution des paysages 10 ans de recherches en Quaternaire et Géomorphologie dans l'est des Pyrénées. Visite de la grotte de Niaux sous la conduite de Patrick Sorriaux avec un arrêt sur l'affleurement de référence résumant l'histoire géologique des derniers 450 ka dans le bassin de Tarascon.

#### **13 octobre 2021** : grotte de Niaux

Datation par résonance de spin électronique (ESR) des concrétions. Récupération des deux dosimètres implantés dans la grotte en 2020. Mission réalisée dans le cadre des travaux autorisés dans la grotte pour étudier l'histoire géologique pré-würmienne de la cavité. Participants : P. Sorriaux, M. Delmas, M. Calvet et P. Voinchet et Y. Le Guillou.

#### **16 octobre 2021** : 31ème rencontres d'octobre à Vilegly dans l'Aude

Participation de Patrick Sorriaux le samedi à ces rencontres organisées sur le week-end par le S.C. Paris et le CDS 11. Cette année le thème était les outils pour l'exploration et l'évolution des technologies les plus récentes : traçages et caractéristiques physico-chimiques des eaux, suivi en continu de la climatologie des réseaux, radiolocalisation souterraine, topographie souterraine et scan lidar 3D.

### **Programme Collectif de Recherches Archives d'une grotte - Des archives paléoenvironnementales et archéologiques paléolithiques aux archives de fouilles (grotte du Mas d'Azil, Ariège)**

Afin de compléter et de comparer les résultats géomorphologiques obtenus sur la grotte du Mas d'Azil, la recherche a été élargie : au karst du massif du synclinal d'une part et aux vallées voisines (système du Portel-Baulou, tributaire de l'Ariège), afin de repérer d'éventuels liens ou points de comparaisons avec le remplissage ou l'histoire de la grotte du Mas d'Azil.

Les 06 et 07 juillet 2021 les membres du SCARize ont accompagné les géologues et géomorphologues du PCR sur différentes cavités : grotte Lucile, grotte de Peyronnard, grottes de Maury M2 M3 M4 M11, Grotte de la Fage. Les observations et interprétations de ces deux journées de terrain ont été publiées dans le rapport annuel du PCR pages 70 à 85.

### Grotte de l'Herm

- La grotte de l'Herm, protégée par un APPB en raison d'importantes colonies de chauves souris n'est accessible que quelques semaines par an. La fermeture en place jusqu'à présent est régulièrement dégradée et la grotte visitée en période d'interdiction par des publics variés non spéléologues. A l'initiative du propriétaire, afin de faire connaître les richesses de cette grotte et d'expliquer les raisons de sa fermeture une visite a été proposée aux élus et habitants de la commune le 27 mars. Sept personnes ont profité de cette visite encadrée par le SCARize.

- La grotte possède aussi un riche gisement paléontologique mondialement connu. On trouve dans de nombreux musée du monde des ossements d'ours des cavernes qui proviennent de la grotte de l'Herm. Cette richesse paléontologique attire des personnes mal intentionnées. Nous avons remarqué des traces de fouilles sauvages qui semblaient récentes et les avons signalées à Frédéric Maksud du SRA.

Une visite de contrôle de l'état des sols de la grotte a eu lieu le 31 mars. Ont participé à cette sortie : Frédéric Maksud (DRAC Occitanie), Guillaume Fleury (Muséum de Toulouse), Amélie Vialet (paléontologue muséum de Paris), Nicole Ravaïau et Jean Bayot (SCArize). Les traces de fouilles récentes ne sont pas de grandes ampleurs et correspondent plus à des grattages superficiels. C'est au cours de cette journée qu'est née l'idée d'un programme de recherche pluridisciplinaire et de journées de terrain en septembre avec un large éventail de scientifiques afin d'étudier l'intérêt d'un programme de recherche pluridisciplinaire. Durant 3 jours les 28, 29 et 30 septembre une quinzaine de scientifiques se sont retrouvés sur le site : archéologues, paléontologues, géologues, géomorphologues, topographes... mais aussi des chiroptérologues et spéléologues. Chacun a pu mesurer dans son domaine de compétence l'intérêt d'un programme de recherche pluridisciplinaire de ce site. A suivre...

- Le propriétaire avait engagé une démarche de remise en état et renforcement de la fermeture de la cavité dans un but de protection mais aussi de sécurité. Or, la DREAL disposait de fond dans le cadre du plan de relance pour ce type de projet. De nouvelles grilles ont été posées en septembre.

## Deep Time

Pendant 40 jours du 14 mars au 24 avril 2021, les 15 équipiers de Deep Time sont restés enfermés dans la grotte de Lombrives sans aucun contact avec l'extérieur.

Dès janvier 2021 les membres du SCHS ont apporté leur soutien à l'expédition : partage des connaissances de la grotte, initiation spéléo, mise en place des équipements au lac Akka, participation à l'élaboration du programme des activités annexes à réaliser dans la grotte pendant l'expédition (voir article dans le Spelunca N° 161). Pendant l'expédition proprement dite suivi de l'acquisition 3D en particulier validation avec Silvain Yart du BRGM du premier enregistrement transféré via le sas en bas de la cathédrale.

Parmi les activités annexes, il a été proposé une étude de la faune de la cavité. N. Ravaïau a formé Arnaud Burel, le biologiste de l'équipe, aux techniques de récoltes de faune cavernicole et a fourni tout le matériel nécessaire. Les récoltes ont ensuite été envoyées aux spécialistes de la faune souterraine pour analyse.

Le projet Deep Time a fait l'objet d'un article paru dans Spelunca n°161 mars 2021 p20 à 27.

Voir compléments en Annexe 4.

## Biospéléologie

Les activités en lien avec la biospéléologie ont été nombreuses cette année avec la volonté de mieux connaître la faune cavernicole du département.

- Deux membres du GSC ont participé durant une semaine en août au camp spéléologique de la grotte de la Cigalère et ont observé la faune. Des collemboles notamment ont été récoltés et envoyés à Louis Deharveng dont c'est la spécialité pour une détermination précise.

- Le GSC a organisé un camp d'altitude de 6 jours en octobre afin de rechercher et collecter de la faune, quatre spéléos y ont participé.

- Un petit groupe de 3 spéléos du GSC a entrepris la recherche, la collecte et la prise de photos dans plusieurs cavités du Couserans et limitrophes dans un but de documentation de ces cavités.

- Le CDS 11 a organisé un stage mixte techniques de progression et biospéléologie de 3 jours (du 29 octobre au soir au 1 er novembre) à Bélesta. Le CDS09 s'est fortement impliqué dans ce stage principalement sur la partie biospéléologie avec la pose des appâts avant le stage dans les cavités identifiées ainsi que le prêt de matériel spécifique. Nicole Ravaïau a participé à l'encadrement du stage. Voir compte rendu dans le chapitre Stages (p.157).

- Arnaud Faille a contribué à la publication de plusieurs articles sur la biospéléo en 2021. Voir la bibliographie en Annexe 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.

### 28, 29 et 30 mai : Journées Nationales de la Géologie 2021

SCHS : Organisation d'une randonnée géologique sur le thème de la lherzolite et des paysages karstiques autour de l'étang de Lers (Pyrénées ariégeoises). Animation : Patrice Baby, Michel de Saint Blanquat et Patrick Sorriaux. Les participants ont appris pourquoi la lherzolite est une roche si particulière qui a fait la renommée mondiale du site après sa découverte à la fin du XVIIIe siècle et comment on explique aujourd'hui sa présence dans ce coin des Pyrénées. Ils ont marché sur les paysages karstiques dans lesquels se développe le gouffre Georges (-720 m). On a expliqué pourquoi une partie du gouffre, creusé au contact de la lherzolite et des calcaires, intéresse les géologues qui y ont fait une expédition scientifique en 2018. Le dimanche 30 mai, les plus sportifs ont prolongé la rando dans le gouffre Georges pour observer le contact entre la lherzolite et les marbres.

Bilan : 19 participants le vendredi 28, 28 participants le samedi 29 et 11 participants (nombre de place limité) le dimanche 30 pour la visite du gouffre. De 19 à 82 ans, avec la participation de 3 anciens spéléos des explorations de 1968 : Guy Prince, Michel Soula et Pierre Maurette. Voir le compte rendu en Annexe 3 p.92.

### 26 et 27 juin : JNSC d'été

Organisation de sorties de découverte du monde souterrain :

- par le SCArize le 26/06 à la grotte de Siech encadrement 6 personnes, le 27/06 à la grotte de Sabart en partenariat avec l'ANA-



CEN09 encadrement de 11 personnes.  
- par le SCHS à la grotte de Lombrives.

### **7 août : Rando spéléo-géologique sur le plateau de Génat**

SCHS : Répétition de la rando de 2020 dans le cadre de l'association du patrimoine du village.

Animation : Patrick Sorriaux et Luc Wahl. Une trentaine de participants ont découvert l'histoire géologique du plateau et son exploration spéléologique depuis le siècle dernier.

### **02 et 03 octobre : JNSC d'automne**

Organisation de sortie de découvertes du monde souterrain par le SCARize, le SCHS et le GSC. Au total une trentaine de personnes ont pu découvrir le monde souterrain au travers de 4 cavités durant le week-end.

### **03 octobre : 8ième rencontre scientifique du PNR des Pyrénées ariégeoises**

Dans le cadre de ces rencontres scientifiques le Spéléo Club de l'EPIA a fait une présentation sur les eaux souterraines de la commune de Cazavet et ses alentours à Cazavet. Une vingtaine de personnes a assisté à cette conférence.

La présentation est téléchargeable ici :

[http://www.sc-epia.com/telechargements/Les\\_eaux\\_souterraines.ppsx](http://www.sc-epia.com/telechargements/Les_eaux_souterraines.ppsx)

### **06, 07 et 08 octobre : fête de la science, village des sciences à Montgaillard**

Cette année en raison de l'épidémie, le village des sciences a été presque exclusivement réservé aux publics scolaires. Seul le mercredi après midi était tout public.

Le CDS09 a proposé des animations autour d'un jeu de découverte des grottes sur son stand. Durant les 3 jours les membres du SCARize et du SCHS ont accueilli les élèves par petit groupes d'une dizaine de jeunes de classes primaires et de collégiens accompagnés d'au moins un adulte (enseignant ou parent d'élève). Le mercredi après midi nous avons accueilli des centres aérés, l'IME de l'Herm et quelques familles avec enfants.

Au total 235 personnes, principalement des jeunes, ont participé à notre jeu et ont pu découvrir différentes facettes du monde souterrain tout en s'amusant.

### **17 octobre : Sorties de découverte du patrimoine local à destination des jeunes de la commune de Cazavet par le Spéléo Club de l'EPIA**

- Sortie de découverte à la grotte d'Aliou, site Natura 2000

Encadrement : 5 spéléos bénévoles du SC EPIA

Intervenant : Léo POUDRE, Chargé de Projet Natura 2000

Public : 26 personnes au total : des enfants, des ados, des adultes, des spéléos.

- Sortie avec les enfants accompagnés de leurs parents à la grotte de l'Ours

Encadrement : 3 spéléos bénévoles : Thomas MARGUET, Viollette GOULD, Lucienne WEBER

Public : 5 enfants, 4 parents et 1 représentant du PNR : Léo POUDRE, Chargé de Projet Natura 2000 et photographe talentueux.

- Sortie avec les ados à la grotte de Cassagnous

Encadrement : 1 DE Spéléologie : Yann AUFFRET, et 2 spéléos bénévoles : Sandro ALCAMO et César BURLE

Public : 8 ados et 1 adulte

### **05 décembre : Sorties de découverte du patrimoine local à destination des jeunes de la commune de Cazavet par le Spéléo Club de l'EPIA**

\* Sortie avec les enfants accompagnés de leur parents à la grotte Foulquier

Encadrement : 3 spéléos bénévoles : Viollette GOULD, Lucienne WEBER, Benjamin WEBER

Public : 5 enfants et 2 parents

\* Sortie avec les ados au gouffre de Peillot

Encadrement : 1 DE Spéléologie : Yann AUFFRET et 1 spéléo bénévole : Sandro ALCAMO

Intervenant : Thomas CUYPERS naturaliste chiroptérologue de l'ANA-CEN

Public : 3 ados et 1 adulte

Le compte rendu complet des animations est téléchargeable ici :

<http://www.sc-epia.com/telechargements/2021%20CR%20Cazavet%202021.pdf>

## Annexe 1

## Fouille programmée en cavité – grotte fortifiée de Niaux

Par Florence Guillot

Dans le versant nord des Pyrénées centrales, au sud de Toulouse, la haute Ariège a livré lors de prospections inventaires de longue haleine un grand nombre de sites archéologiques dans des grottes perchées dans des falaises. Le profil géomorphologique des vallées, celle de l'Ariège et celle de son principal affluent le Vicdessos, est propice à l'existence de ce type de porches. Sur plusieurs kilomètres de long, les vallées tranchent dans des unités sédimentaires constituées majoritairement de calcaires durs que les anciens glaciers ont verticalisées en d'innombrables hautes falaises. Ces secteurs comportent des centaines de porches livrant rarement de profonds conduits karstiques, sauf le célèbre système de Niaux-Sabart-Lombrives. L'exploration de ces proches est une opération ardue et chronophage, car ils doivent être atteints en escalade et le pied des falaises est le plus souvent situé loin des routes et même des sentiers. Une quarantaine d'entre eux ont livré des vestiges. Quelques-uns conservent des murs maçonnés barrant les porches et ceux-là sont presque tous mentionnés dans des actes de la documentation écrite du XIII<sup>e</sup> siècle, exceptionnellement jusqu'à la fin du Moyen Âge. Ce sont les « spoulgas » — terme occitan dérivé de *spelunca* — sites associés dans les chartes aux grands *castra* comtaux, participant au XIII<sup>e</sup> siècle à un glacis de fortifications, réseau comtal mis en évidence en haute Ariège. Ce réseau est l'objet d'études d'histoire médiévale en lien avec l'expression du pouvoir comtal en Pyrénées au cours du second Moyen Âge et des sites ont déjà été fouillés, dont un ouvrage de plein air, Montréal-de-Sos. D'autres porches — plus nombreux — n'apparaissent jamais dans les chartes médiévales ou plus récentes et comportent le plus souvent des vestiges moins monumentaux, encoches et retailles, indiquant des aménagements en matériaux organiques. Quand la prospection a pu relever des artefacts, ils s'avèrent être des éléments datant de la protohistoire — plus souvent du Bronze ancien et moyen — et des éléments médiévaux que l'on peut associer à la fin du XII<sup>e</sup> siècle jusqu'au début du XIV<sup>e</sup> siècle. Tous ces porches sont visibles depuis le fond des vallées et peuvent être situés à toute hauteur, y compris très isolés, à plus de 100 m du pied des falaises et éloignés des axes de circulations principaux, des habitats médiévaux, des terrasses agricoles, et de tous les autres cadres de l'occupation du sol.

Le site de la spoulga de Niaux fait partie du groupe des fortifications mentionnées en 1213 (appelée *cauna* de Niaux, soit grotte de Niaux) et dépendantes des comtes de Foix. C'est un petit réseau labyrinthique qui a été creusé en bordure des anciens glaciers par les eaux de fonte. En hauteur, une courte galerie relie deux porches et a été aménagée, barrée à ces deux extrémités de murs et dotée de nombreux planchers entre les deux. Une fouille programmée annuelle y a eu lieu en 2021. Elle a permis la modélisation des niveaux de planchers et des aménagements et circulations et l'étude de la stratigraphie le long des deux murs. Une utilisation ou occupation, résiduelle dans les niveaux médiévaux, datant de la protohistoire y a été identifiée (fragments de vases de stockage et probablement fragments de meules à bras). La céramique des périodes historiques découverte lors de cette opération indique une occupation milieu XII<sup>e</sup> siècle — fin du XIII<sup>e</sup> siècle, avec quelques très rares éléments de la seconde moitié, voire du dernier tiers du XIII<sup>e</sup> siècle ou au plus récent du début du XIV<sup>e</sup> siècle. Les formes sont peu diversifiées, pots à cuire ou cruches globulaires et sont des formes fermées. Le mobilier métallique et en os travaillé confirme l'absence de vraies utilisations à compter de la fin du XIII<sup>e</sup> siècle et caractérise une occupation élitare, comportant uniquement des objets liés à la résidence, probablement « aristocratique », et non pas des artefacts liés à l'armement. Ces conclusions sont analogues avec celles de la précédente grotte médiévale perchée fouillée dans cette vallée, à savoir la grotte de Sibada.



**Proposition de restitution de l'entrée est de la spoulga de Niaux. Crédit Florence Guillot et Enrico Cangini.**

La céramique des périodes historiques découverte lors de cette opération indique une occupation milieu XII<sup>e</sup> siècle — fin du XIII<sup>e</sup> siècle, avec quelques très rares éléments de la seconde moitié, voire du dernier tiers du XIII<sup>e</sup> siècle ou au plus récent du début du XIV<sup>e</sup> siècle. Les formes sont peu diversifiées, pots à cuire ou cruches globulaires et sont des formes fermées. Le mobilier métallique et en os travaillé confirme l'absence de vraies utilisations à compter de la fin du XIII<sup>e</sup> siècle et caractérise une occupation élitare, comportant uniquement des objets liés à la résidence, probablement « aristocratique », et non pas des artefacts liés à l'armement. Ces conclusions sont analogues avec celles de la précédente grotte médiévale perchée fouillée dans cette vallée, à savoir la grotte de Sibada.

**Bibliographie :**

- \* Guillot (Florence) : « Des châteaux dans des falaises », *Dossier d'Archéologie « Les châteaux forts »*, mars-avril 2021, p. 20-25.
- \* Guillot (Florence), Loppe (Frédéric), de Parisot de la Boisse (Henri), Tréton (Rodrigue) — *pre-print* décembre 2021 : « La fortification médiévale de la Caune de La Valette (Véraza – Aude) », *in symposium archéologie et paléontologie, scientific conference, congrès UIS 2022*, Université Savoie-Mont Blanc.
- \* Guillot (Florence) — dir. « *Rapport de fouilles programmées à la grotte fortifiée ou spoulga de Niaux (Ariège) – études des bâtis – photogrammétrie – études des mobiliers* », Rapport SRA Occitanie, dactyl. et fichiers numériques, décembre 2021.
- \* Allocution :  
*Colloque international Fortifications et pouvoirs souverains (1180-1340). Architecture fortifiée et contrôle des territoires au XIIIe siècle*, sous la dir. Jean Mesqui et Denis Hayot, nov. 2021, Carcassonne (Aude), Guillot (Florence), « *Castrum, cauna et villa. La construction d'une principauté territoriale pyrénéenne : le comté de Foix (fin XIIe siècle – début XIVE siècle)* ».

## Annexe 2

### Bibliographie biospéléo

- \* Faille A. 2021. Chapter 6: Cave biogeography. 143-164. In: Guilbert E. (Ed.): *Biogeography: an integrative approach of the evolution of living*. CNRS. ISTE Ltd/ John Wiley & Sons, Inc : London, Hoboken.
- \* Faille A., Deharveng L. 2021. The Coume Ouarnède System, a Hotspot of Subterranean Biodiversity in Pyrenees (France). *Diversity* 2021, 13, 419. <https://doi.org/10.3390/d13090419>
- \* Wynne JJ, Howarth FG, Mammola S, Ferreira RL, Cardoso P, Di Lorenzo T, Galassi DMP, Medellín RA, Miller BW, Sánchez-Fernández D, Bichuette ME, Biswas J, Blackeagle CW, Boonyanusith C, Borges PAV, Boston PJ, Cal RN, Cheeptham N, Deharveng L, Eme D, Faille A, Fenolio D, Fišer C, Fišer Ž, 'Ohukani'ōhi'a Gon III SM, Goudarzi F, Griebler C, Halse S, Hoch H, Kale E, Katz AD, Kováč L, Lilley TM, Manchi S, Manenti R, Martínez A, Meierhofer MB, Miller AZ, Moldovan OT, Niemiller ML, Peck SB, Pipan T, Pellegrini TG, Phillips-Lander CM, Poot C, Racey PA, Amorim de Rosário I, Sendra A, Shear WA, Souza Silva M, Taiti S, Tian M, Venarsky MP, Pakarati SY, Zagamajster M, Zhao Y. A Roadmap for the Conservation of the Subterranean Biome. *Conservation Letters*. 2021;e12834.
- \* Kavanaugh DH, Maddison DR, Simison WB, Schoville SD, Schmidt J, Faille A, Moore W, Pflug JM, Archambeault SL, Hoang T, Chen JY. 2021. Phylogeny of the supertribe Nebriitae (Coleoptera: Carabidae) based on analyses of DNA sequence data. *Zookeys*. 1044: 41–152.
- \* Huang S., Zhou J., Tian M. & Faille A. 2021. Three new species of the subterranean genus *Guiodytes* from Guangxi, China (Coleoptera: Carabidae: Clivinini). *European Journal of Taxonomy* 774: 135–154. <https://doi.org/10.5852/ejt.2021.774.1537>
- Faille A., Balart-García P., Fresneda J., Bourdeau C., Ribera I. 2021. A remarkable new genus of Iberian troglobitic Trechodina (Coleoptera: Carabidae: Trechinae: Trechini), with a revisited molecular phylogeny of the subtribe. *Annales de la Société Entomologique de France*. 57(2): 85-106.



## Annexe 3 : Une randonnée géologique



# Karst et Lherzolite

**Vendredi 28 et samedi 29 mai 2021 à l'étang de Lers  
Pyrénées Ariégeoises**

Randonnée géologique le vendredi ou le samedi (6 km / 350 m D+). Prévoir son pique-nique et une tenue adaptée à la moyenne montagne (1500 m) et à la météo du jour. Gratuit et pour tout public.

Intervenants : Patrice Baby, Michel de Saint Blanquat et Patrick Sorriaux

**Inscription obligatoire : [psorriaux@gmail.com](mailto:psorriaux@gmail.com)**

**RDV : 10 heures, ponton de l'étang de Lers à l'opposé de la buvette sur la route du col d'Agnes.**



Possibilité de prolonger la rando le dimanche 30 mai en participant (nombre de places limité), à une descente dans le gouffre Georges pour observer le contact entre la Lherzolite et les marbres. Sortie encadrée par un guide spéléo (Nicolas Clément - Objectif Spéléo et Canyon).

Age minimum 14 ans. Participation 45 euros pour l'équipement et l'encadrement.





## ... une rando géologique

... sur le thème de la lherzolite et des paysages karstiques autour de l'étang de Lers (Pyrénées ariégeoises) : on a fait découvrir aux participants pourquoi la lherzolite est une roche si particulière qui a fait la renommée mondiale du site après sa découverte à la fin du XVIIIe siècle et comment on explique aujourd'hui sa présence dans ce coin des Pyrénées. On a marché sur les paysages karstiques dans lesquels se développe le gouffre Georges (-720 m). On a expliqué pourquoi une partie du gouffre, creusé au contact de la lherzolite et des calcaires, intéresse les géologues qui y ont fait une expédition scientifique en 2018. Les plus sportifs ont prolongé la rando dans le gouffre Georges pour observer le contact entre la lherzolite et les marbres.

## ... quelques chiffres

19 participants le vendredi 28

28 participants le samedi 29

11 participants (nombre de place limité) le dimanche 29

... pour la visite du gouffre !

## ... participants de 19 à 82 ans !



On démarre dans la lherzolite



## Annexe 4 : Opération Deep Time



# La grotte de Lombrives

## un monde souterrain fragile qu'il faut protéger



Le réseau de Niaux-Lombrives-Sabart entre l'Ariège et le Vicdessos

### Un espace géologique remarquable

Pendant 40 jours, les 15 équipiers de Deep Time vont vivre dans un site qui a conservé la mémoire géologique d'événements anciens qui ont affecté les Pyrénées. Les galeries qui s'étendent sur plus de 14 kilomètres (7 pour la grotte de Lombrives) se sont creusées sous l'action de l'eau qui a dissout les calcaires du Crétacé dès que les Pyrénées ont commencé à émerger et à former des reliefs, il y a 85 millions d'années. Pendant plusieurs millions d'années, ces galeries ont été parcourues par de puissantes rivières souterraines puis progressivement bouchées par des sédiments. Les dépôts sédimentaires variés conservés sur les parois ou dans des galeries latérales sont là pour en témoigner. La forme des galeries que l'on connaît aujourd'hui n'est intervenue que beaucoup plus tard avec les glaciers qui ont recouvert le massif il y a 70 000 ans. Ce sont eux, lors de leur fonte, qui ont libéré d'énormes quantités d'eau qui ont déblayé les galeries de leurs sédiments anciens et y ont abandonné de gros blocs de granit et des sables glaciaires. C'est sur ces sables que les hommes préhistoriques ont laissé leurs empreintes de pas dans la grotte de Niaux, il y a environ 16 000 ans et c'est sur ces sables que Deep Time va établir son camp pour dormir.

### Des activités de spéléologie scientifique pour les équipiers de Deep Time

**Le plan de la grotte :** tout explorateur a besoin de savoir comment se situer dans l'espace. C'est aussi le cas dans une grotte et le premier réflexe du spéléo en exploration est de faire une topo. On en a besoin pour explorer mais aussi pour resituer toutes les observations scientifiques. Le premier plan de la grotte date de 1887 et a été réalisé par un explorateur naturaliste de l'époque qui s'appelait Gustave Marty. Edouard Alfred Martel le fondateur de la spéléologie moderne a levé un plan de la grotte en 1906, qui est aussi l'année de la découverte des peintures du Salon Noir dans la grotte de Niaux. Aujourd'hui, on dispose de plusieurs plans plus récents de la grotte mais son relevé en 3D avec le scanner 3D ZEB-horizon de la société Geoslam sera une première et marquera une véritable avancée pour la connaissance de la grotte et l'imagerie de ses morphologies.



**Prospection biospéléologique :** les équipiers ne seront pas tout seuls dans la grotte pendant la longue nuit de Deep Time. Il y a les chauves souris qu'il ne faudra pas déranger et, probablement des petits rongeurs qui se sont perdus au fond de la grotte mais aussi une faune cavernicole qui accomplit la totalité de son cycle de vie sous terre et qui est entièrement inféodée au monde souterrain. Dans Lombrives, ce sont essentiellement des insectes et des araignées. Mais un petit coléoptère intéressé plus particulièrement les spécialistes. C'est l'Aphaenops minos que l'on sait présent dans la grotte mais qui n'a pas été revu depuis 1980. **Un beau challenge !**

### Un comportement de spéléologie responsable

Laisser le moins possible de traces de votre passage

Respecter les cheminements visibles au sol en particulier dans les galeries du réseau inférieur

Ne pas toucher aux concrétions : stalactites et stalagmites, coulées de calcite, perles, gours, ...

Ne pas toucher aux parois (sauf lorsque c'est inévitable en progression sur corde)

Ne pas abandonner de déchets

Ne pas troubler le repos des chauves-souris : ni bruits intempestifs, ni éclairages violents !



Graffiti sur sol vierge datant de 1763 et laissé par un certain Audoys

D'une façon plus générale, dans les grottes pouvant potentiellement recéler des vestiges du passé humain évitons de toucher les parois et de marcher sur les sols qui sont encore vierges ! Il y en a peu dans la grotte de Lombrives mais quelques surfaces existent encore en particulier dans la galerie du Lion qui est la zone de couchage.



Deus Rex (Dieu Roi) Roi de Navarre, comte de Foix 1578 ... le futur Henry IV !

Il y a de nombreux graffitis sur les parois de la grotte. Il faut les préserver et surtout ne pas en rajouter. Le plus ancien est celui du roi Henri IV et date de 1578. Pour les plus curieux, il existerait une signature de Félix Garrigou, celui qui a donné le nom au grand puits de 42 mètres, mais que personne n'a retrouvé !... **Avis aux amateurs !**

Conception et réalisation P. Sorriaux 08/03/2021



Opération *Deep Time*

# La contribution des spéléologues au projet

par Patrick Sorriaux,  
Robert et Vincent Guinot

Spéleo-club du  
Haut Sabarthez et CDS 09

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

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

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



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

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

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

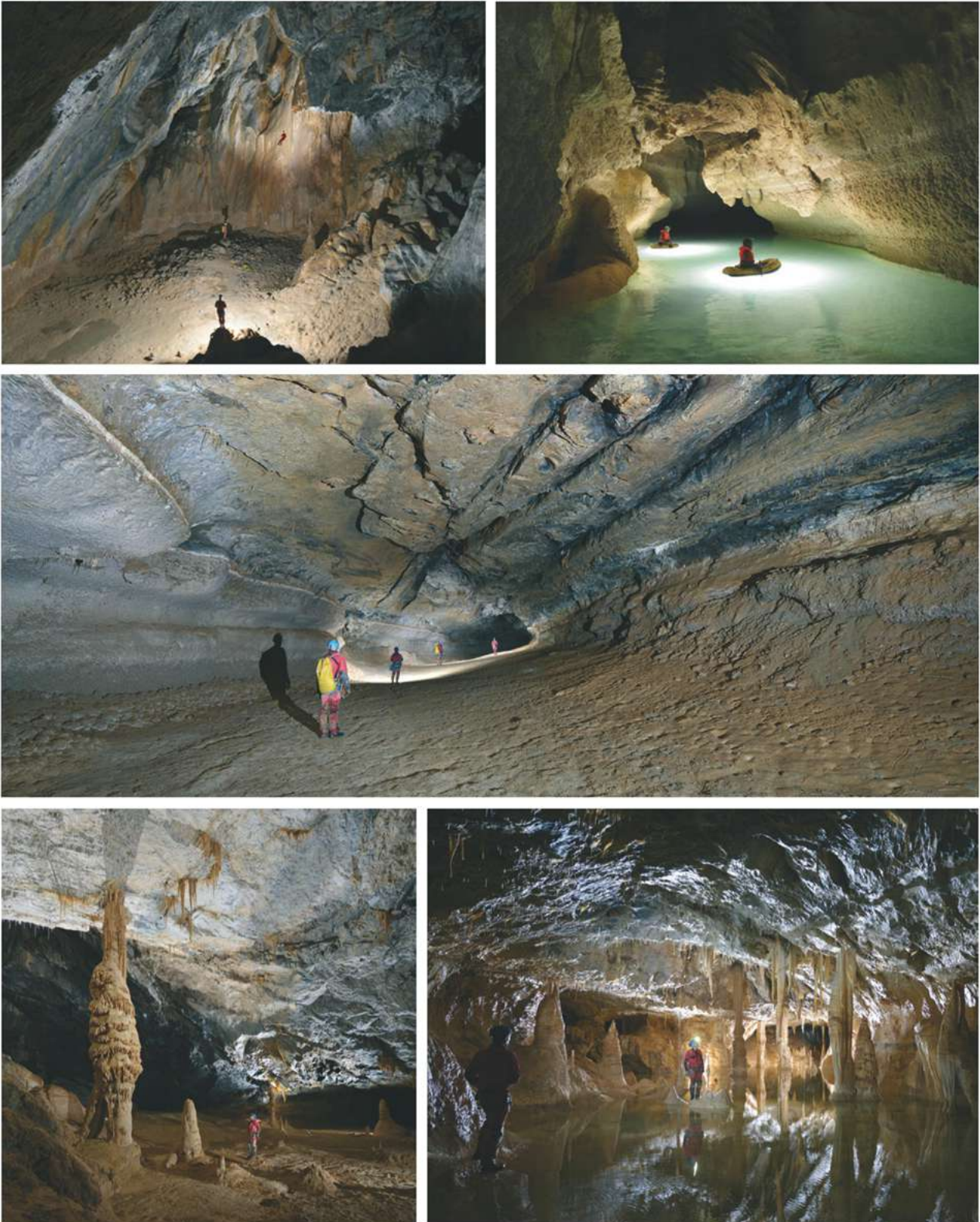
Il faut aussi noter que la Fédération française de spéléologie accompagne le projet par l'intermédiaire de Damien Chigot, conseiller technique national chargé des projets scolaires et universitaires qui a relayé les informations de *Deep Time* aux établissements scolaires labellisés par la FFS.



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



## Réseau inférieur de Lombrives Clichés Vincent Guinot





## 4.4. CDS 10 SPELEO CLUB AUBOIS

### Présentation des travaux réalisés dans la galerie de l'ancien captage de VOSNON (10)

Par Claude Fournier

#### Présentation des travaux

A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, un puits de recherche d'eau a été creusé sur la côte du Pays d'Othe, en amont du village de Vosnon. Il y avait un peu d'eau. Une galerie ascendante a été creusée depuis un site proche du village pour rejoindre le fond du puits et permettre l'alimentation gravitaire en eau du village. Plusieurs travaux ont été réalisés en complément :

- Fonçage des galeries « nord », « est » et « sud »
- Réalisation d'un barrage permettant la constitution d'une réserve d'eau de 1500 m<sup>3</sup>,
- Adduction gravitaire en béton depuis le barrage vers le village.

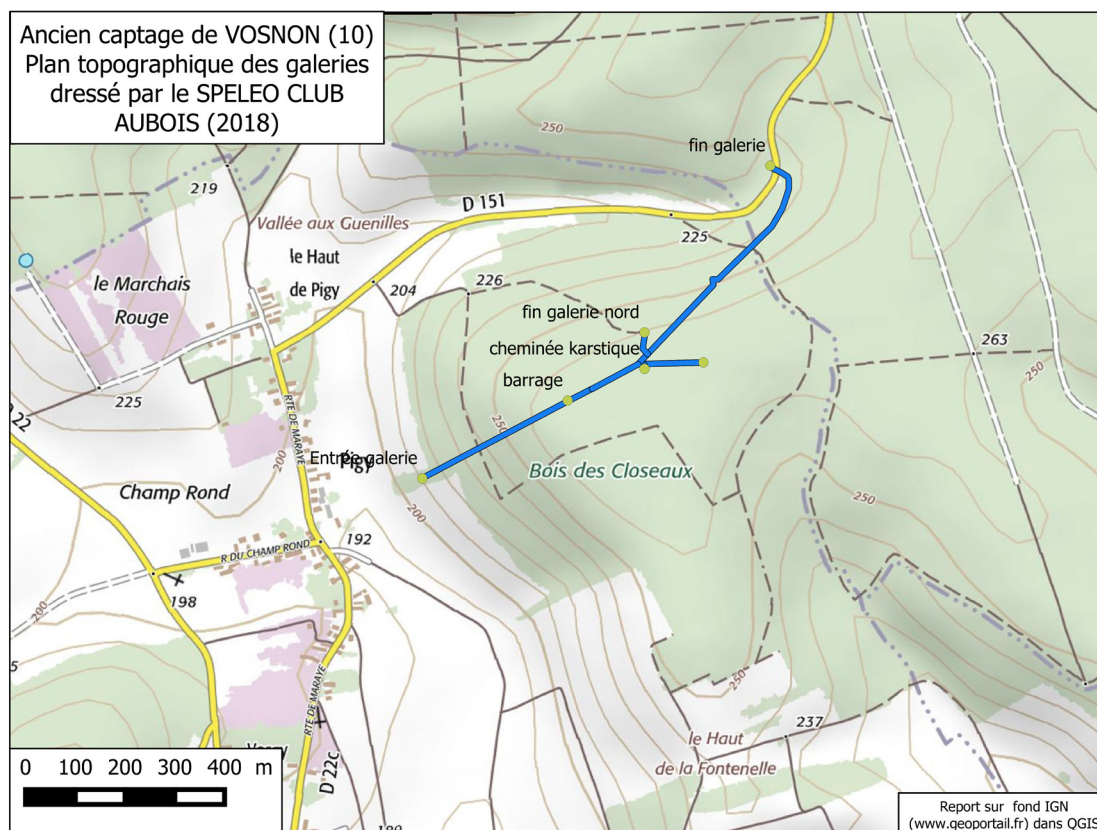
L'installation a alimenté le village jusque dans les années 1990. Malheureusement, le débit est trop faible en fin d'été et le village a été raccordé à un forage d'eau implanté quelques kilomètres à l'est en pied de côte. La galerie et son barrage servent encore de réserve de défense contre l'incendie en alimentant de manière gravitaire quelques poteaux d'incendie.

Puisqu'il ne fournit plus d'eau potable, l'accès à la galerie est plus simple pour les spéléologues et a motivé les travaux suivants :

- Topographie : réalisation de la topographie des 1235 m de galerie visitables. Elle vérifie la topographie réalisée il y a 1 siècle en précisant les directions des galeries,
- Relevé de la fracturation : étude de la densité et de la fracturation de la craie en fonction de la profondeur de recouvrement (en cours)
- Analyse chimique : Les prélèvements confirment une très bonne qualité de l'eau brute concernant en particulier les nitrates et les chlorures,,
- Mesures de débit
  - Mesures instantanées : Jaugeages chimiques et empôtement,
  - Mesures permanentes : installation de 2 sondes Reefnet en amont du barrage (en cours).

#### Suite et fin des travaux

- Dépouillement des infos des sondes Reefnet,
- Fin des mesures de fracturation et d'analyse chimique,
- Conclusion et rédaction de l'article.



## 4.5. Commission scientifique du CDS11

### Rapport d'activités 2021

Par Laurent Hermand

#### Résumé

Les activités à but scientifique représentent désormais une part importante de la vie du CDS11. Il s'agit de la seconde thématique spéléologique en nombre de journées consacrées, juste après l'exploration/désobstruction.

Cette année, plus de 100 sorties ont eu lieu, faisant intervenir la plupart de clubs du département.

La recherche hydrogéologique tient le haut du pavé, avec une volumineuse opération de multi-traçage ayant duré plus de deux mois dans le pays de Sault, et des résultats à la hauteur de l'investissement. Dans le bassin de l'Argent-Double (haut Minervois), ce sont 3 traçages qui ont été menés pour affiner les connaissances de ce secteur à la géologie complexe. De nombreuses mesures et suivi en continu des sources et ruisseaux de ce secteur ont été poursuivis tout au long de l'année dans le cadre de l'observatoire hydro-spéléologique du haut Minervois. Dans les Hautes Pyrénées, un traçage a également été effectué au gouffre du Bassia.

Dans le domaine archéologique, l'ouverture prochaine d'un chantier de fouilles dans la zone d'entrée de l'aven du Vieux Lion a été validée par le SRA.

De nombreuses mesures de CO2 dans plusieurs cavités du Minervois et du Pays de Sault ont eu lieu. Il s'agit d'étoffer un commencement de base de données départementale dans ce domaine encore peu investigué.

Le CDS11 a également co-organisé les 31èmes Rencontres d'Octobre qui ont regroupé une cinquantaine de participants.

Un stage à vocation mixte a été organisé par les commissions formation et scientifique du 29 octobre au 1er novembre et a réuni 25 participants sur le plateau de Sault. Présentation hydrogéologique du massif et récolte/identification biospéléologique étaient au programme.

Sur le plan biospéléologique, un inventaire des papillons hibernant dans les cavités a été mené dans les grottes de la région de Caunes Minervois.

Deux membres de la commission ont également participé à la deuxième rencontre annuelle du GEB, qui a eu lieu les 6 et 7 novembre à Montrond-le-Château.

Enfin, la commission a réalisé une animation sur le thème de la géologie, dans le cadre du programme annuel de sorties pédagogiques du PNR Corbières Fenouillèdes.

#### Animation CDS11/Fédération Aude Claire/PNR Corbières Fenouillèdes sur le thème de la géologie (L.Hermand, B. Noyère)

Cette sortie pédagogique de terrain a eu lieu le 25 septembre sur une partie du tracé du projet de géosentier du Roc de Nitable, qui est un des géosites identifiés du PNR Corbières - Fenouillèdes (voir CR de la commission scientifique du CDS11 de 2020). Elle a été organisée par la commission scientifique du CDS11 et la fédération Aude Claire, dans le cadre du programme de sorties d'animations 2021 autour de la géologie du Parc Naturel Régional.

Deux membres de la commission ont encadré les participants, aidés par l'expertise d'un botaniste. Une bonne occasion de démontrer les liens entre géologie et botanique.



*Visite de cavité possédant de nombreuses informations géomorphologiques*





*Parcours sur les structures hercyniennes plissées, avec explications à la clé*

### Opération de multi-traçage sur le plateau de Sault

(L. Hermand, B. Noyère, JL. Benet, C. Canal, avec l'aide de F. Levard, N. Liénart, F. Vouve et R. Cuvelier)

Le plateau de Sault, avec une superficie de plus de 200 km<sup>2</sup>, est un des plus imposants karsts des Pyrénées. De puissantes circulations d'eau existent sous le massif, drainées par les sources de Fontestorbes (09), de Font Maure et du Blau (11); mais aucune jusqu'à ce jour n'a pu être humainement reconnue.

Des avancées récentes sur le plan hydrogéologique (nouveaux traçages) et spéléologique (découverte du réseau du Chandelier) ont relancé l'intérêt depuis plusieurs années pour ce vaste système karstique, qui semble interconnecté sous certaines conditions hydrologiques, et dont une partie des eaux peuvent diffuser à la fois vers le bassin atlantique et le bassin méditerranéen depuis une même origine.

La commission scientifique du CDS11 a donc entrepris de poursuivre les investigations hydrogéologiques en mettant sur pied une nouvelle opération de multi-traçage ciblé, en collaboration avec l'entreprise Tétraèdre France, spécialisée dans la télétransmission de données, ainsi qu'avec l'université de Perpignan pour l'analyse de fluorescence des échantillons.

Un des enjeux de cette opération était de tenter de localiser le plus précisément possible la zone de diffuence souterraine, et d'en expliquer les causes et le fonctionnement.

L'autre but était d'essayer de définir les caractéristiques hydrodynamiques et le tracé probable du Blau souterrain, puissante rivière qui parcourt de façon saisonnière les entrailles du plateau, et dont la découverte concrète est une quête devenue réaliste depuis l'exploration du système du Chandelier.

L'opération, qui nécessitait des conditions hydrologiques bien précises, a été lancée le 1er février et le suivi a été maintenu durant deux mois.



*Injection de fluorescéine à la perte de Coume Froide*





*Injection de sulforhodamine B à la perte du Sarrat de l'Étreuil*

Ce fut une belle réussite et les résultats ont été nombreux : une vitesse linéaire de près de 500 m/h en direction de la source du Blau, et une diffuence BV atlantique – BV méditerranéen pour un seule des deux pertes, pour ne citer que les plus spectaculaires. L'intégralité des résultats et interprétations apportent un nouvel éclairage sur le fonctionnement hydrogéologique du massif. Ils feront l'objet d'une prochaine publication.

### Traçages dans le Haut Minervois (J.C. Gayet, C. Bès)

Plusieurs traçages ont été menés cette année, poursuivant les travaux sur cette zone dans le cadre de l'observatoire du hydrospéléologique du Haut Minervois :

#### \* JANVIER

Traçage du ruisseau de Balbonne en amont de Dardenne

Points d'eau surveillés par fluorimètres et fluocapteurs :

Bibaud du 23 janvier au 6 février

Font Romanel du 23 janvier au 12 février

Conclusion : Aucune restitution observée sur les 2 sites dans les conditions hydrologiques du moment.

#### \* FEVRIER

Traçage du ruisseau de la combe du Roudet en amont de Dardenne

Points d'eau surveillés par fluorimètres et fluocapteurs :

Bibaud du 14 avril au 3 mai

Font Romanel du 14 avril au 8 mai

Pitche Roc du 14 avril au 5 juin

Conclusion : Aucune restitution observée sur les 3 sites dans ces conditions hydrologiques de moyennes eaux à début d'étiage.

#### \* JUILLET

Traçage du l'aven de Bories 3

Points d'eau surveillés par fluorimètres et fluocapteurs :

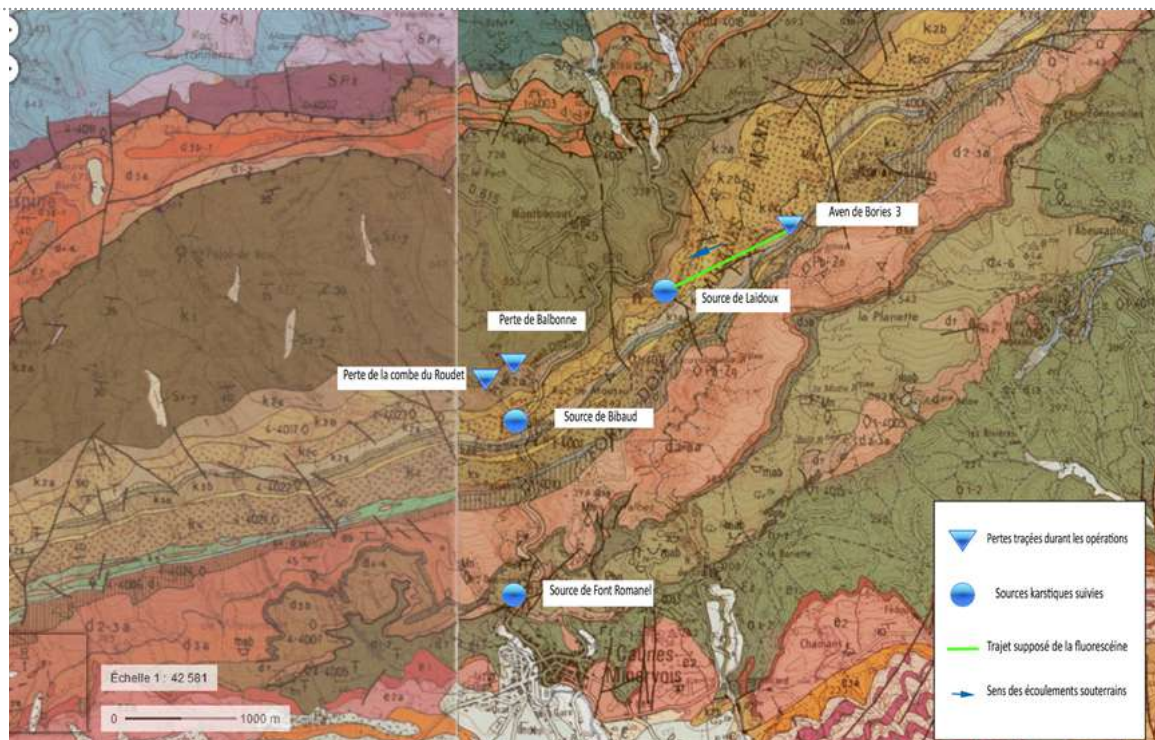
Laidoux 3 juillet au 13 octobre

Bibaud 3 juillet au 13 octobre

Le siphon des Bories 3 a été coloré dans le but de prouver la connexion avec les sources de Laidoux et Bibaud ; à noter l'originalité de l'opération : afin d'avoir une idée sur la vitesse d'évacuation du colorant, un fluorimètre a été installé... au point d'injection ! Ce qui aura le mérite de montrer que le colorant est parti vite, ce qui n'était pas certain dans cette configuration, et aurait été de nature à fausser l'analyse des résultats.

**Conclusion :** Aucune restitution observée à Bibaud, les premières traces de fluorescéine ont été détectées à Laidoux 22 jours plus tard pour un pic modal à J+39.

*Cette expérience avait été réalisée en 2012 mais la faible concentration à Laidoux était douteuse. De plus, la chronique des enregistrements d'origine avait été perdue. L'intérêt majeur de l'expérience est l'enregistrement de la décroissance de la concentration au gré des impulsions majeures à Bories.*



Carte de localisation des traçages 2021 dans le bassin versant de l'Argent-Double, sur fond géologique

### Traçage au gouffre du Bassia (65)

Un traçage a été effectué dans le gouffre du Bassia ; les points surveillés étaient l'œil de l'Arros et la source du Vivier à Sarrancolin, sans restitution. Par contre, le colorant est sorti à une source non référencée sur la rive opposée de la Neste, en aval du village !

### Observatoire hydrospéléologique du Haut-Minervois (JC. Gayet, C.Bès, avec l'aide de A. Tarrisse)

Suivi en continu du niveau, de la température et de la conductivité électrique

- \* Laïdoux depuis plus de 10 ans par A. Tarrisse et P. Hannoyer, repris par JC. Gayet depuis 2019.
- \* Bories 3 depuis juin 2020.
- \* Aven du ruisseau de Castanviels depuis septembre 2020.

Suivi en continu du niveau de l'Argent-Double et établissement des courbes de tarage

- \* A la hauteur de CITOU, installation fixe depuis août 2020, l'hydrogramme est complet.
- \* A la hauteur de la passerelle emportée lieu-dit « les Sourcettes », installation temporaire le temps du suivi du traçage de Bories 3. Le but est de connaître la quantité de traceur restituée à Laidoux.

Travaux de topographie dans le lit de l'Argent-Double, secteur de Laidoux

- \* Arpentage et planimétrie du lit pour connaître l'altitude et les coordonnées précises des pertes et résurgences. Ces travaux ont nécessité la location d'instruments de topographe à la seule charge de Jean-Claude.

### Mesures de CO<sub>2</sub> (C. Bès)

De nouvelles mesures du CO<sub>2</sub> au trou du Feu (Caunes-Minervois) confirment le taux très élevé (plus de 10 000 ppm !) y compris en hiver, la cavité ne pourra être revue qu'à condition de mettre en œuvre une ventilation efficace (à noter que le SCA prête volontiers l'équipement utilisé lors de la désobstruction du Vieux Lion). Ce taux paraît incompréhensible, aussi le même jour ont été revus la balme du Carrat (2 000 ppm dans la 2<sup>ème</sup> salle, mais probablement bien plus au fond, connu pour les problèmes respiratoires) et le trou des Terralbes (1 380 ppm seulement, malgré une configuration descendante), dans les mêmes secteurs : décidément à étudier, une origine végétale ne suffisant pas à expliquer cette anomalie.

D'autres séries de mesures du CO<sub>2</sub> ont été faites dans plusieurs grottes du Minervois : le trou de l'Abreuvoir, la Casquette, le trou du Grillage, la grotte de Trassanel, l'Embuc, la grotte des Oliviers, Matte Arnaude.

Une série de mesures de CO<sub>2</sub> en période d'enneigement a également eu lieu sur le plateau de Sault (B8, Caudière, Zeph Violent 1 et 2, Bacchantes)

## 31<sup>èmes</sup> Rencontres d'Octobre

C'est du 15 au 18 octobre 2021 que le château de Villegly a accueilli la 31<sup>ème</sup> Rencontre d'Octobre de spéléologie. Ce colloque annuel rassemble des spéléologues qui présentent leurs dernières découvertes et échangent sur les études scientifiques concernant le monde souterrain.

Le CDS 11 et, bien entendu, le Spéléo Club de Paris qui en est à l'origine, sont les organisateurs de ces journées. Cinquante spéléologues, géologues, hydrogéologues ont été accueillis dans le château de Villegly mis à leur disposition par le Conseil départemental de l'Aude. Le thème de cette année concernait les différents outils d'exploration du proche sous-sol à des fins scientifiques. Les communications seront, comme chaque année, pérennisées dans un recueil des Actes.

Ce week-end de partage des connaissances a été complété par une présentation du matériel sur le terrain et la visite des grottes de Limousis et de Cabrespine dont les participants sont ressortis enthousiastes. Les congressistes venus de toute la France et de Suisse ont tout particulièrement apprécié la qualité de l'accueil audois, sa gastronomie et le cadre exceptionnel du château de Villegly.

Les photos de l'évènement sont visibles à cette adresse : <https://csr-occitanie.fr/cds11/blog/la-31eme-rencontre-doctobre-a-villegly/>

### Stage « perfique » du 29 octobre au 1er novembre sur le plateau de Sault (F. Purson, N. Ravaiau, L. Hermand)

Ce stage a fait l'objet d'un compte rendu complet publié dans ce numéro de Spéléoscope (voir p. 157).

### Inventaire de papillons (M. Guérard)

Des inventaires de papillons hibernant dans les grottes ont été réalisés sur la commune de Caunes-Minervois :

- A la balme du Carrat
- Au ND (Notre-Dame) 5, en rive droite des gorges du Cros
- Dans la grotte de l'Ermitte, en rive gauche du ruisseau du Cros (aval du petit Cros)
- Dans les grottes dites des Cafouines, en rive gauche de l'Argent Double

... ainsi qu'à la grotte du Cimetière (Sallèles-Cabardès).

### Deuxième rencontre annuelle du GEB (A. Blanc et J. Blanc)

Deux membres de la commission scientifique impliqués dans la recherche biospéléologique départementale ont participé à ces journées qui ont eu lieu les 6 et 7 novembre à Montrond-le-Château dans le Doubs.

Voir le compte rendu de cette rencontre p. 40.

### Fouilles archéologiques à l'aven du Vieux Lion (C. Beauval, L. Hermand, B. Noyère)

Un dossier de demande d'opération archéologique a été monté par C. Beauval, du bureau Archéosphère basé à Quillan. Une visite de terrain a eu lieu début décembre avec le service de recherches archéologiques (SRA), qui a validé l'intérêt du site.

Une équipe de recherches de 10 personnes a été mise sur pied. Des datations sur ossements ainsi que du contexte sédimentaire de l'aven sont prévues.

La fouille devrait avoir lieu en mai 2022 pour tenter de retrouver le reste du squelette de lion des cavernes, dont une patte avant complète avait été découverte durant la désobstruction.



*La patte avant de Panthera Spelaea découverte lors de la désobstruction de l'aven*



## 4.6. CDSC 13

### Bilan des commissions Scientifique et Environnement du CDS 13 (Bouches-du-Rhône)

#### Commission environnement

Par Christophe Duval

##### - Gouffre du Circaète

Cette action planifiée de longue date a pu se dérouler en début d'année 2021 après moult péripéties (annulation par les propriétaires du premier week-end de dépollution deux jours avant, épidémie de COVID 19...).

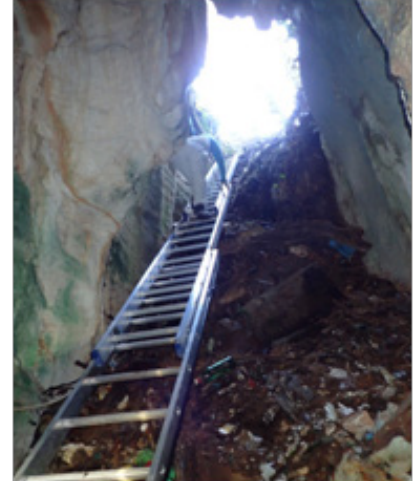
<https://drive.google.com/file/d/1VMEvcA85q-U7uG11AUIQI6nPtU-koFE-/view?usp=sharing>

La convention entre la FFS et les propriétaires est signée.

La convention avec le CD13 n'est pas encore revenue.

Le côté administratif / légal est toujours en cours (contact avec la gendarmerie et courrier à la DRAC).

La suite du projet aura lieu en septembre 2022.



##### - Nouveau réseau des Brailles

Les niveaux d'eau et la disponibilité des volontaires pour mettre en place un balisage des zones à protéger nouvellement découvertes et la protection de l'entrée n'ont pas permis d'actions concrètes cette année mais le matériel a été commandé.

##### - Grotte du Grand Draïoun

De nombreuses réunions avec le Parc National des Calanques ont eu lieu au sujet de la préservation de cette cavité majeure du département : commentaires et analyse du rapport commandé au GCP sur les chiroptères, définitions des actions à venir.



### - Grottes Loubières

Malheureusement la visite des congressistes de l'UICN a été annulée au dernier moment. De nombreuses actions de préparation en vue de cette visite ainsi que de la réhabilitation de cette cavité avaient pourtant eu lieu.



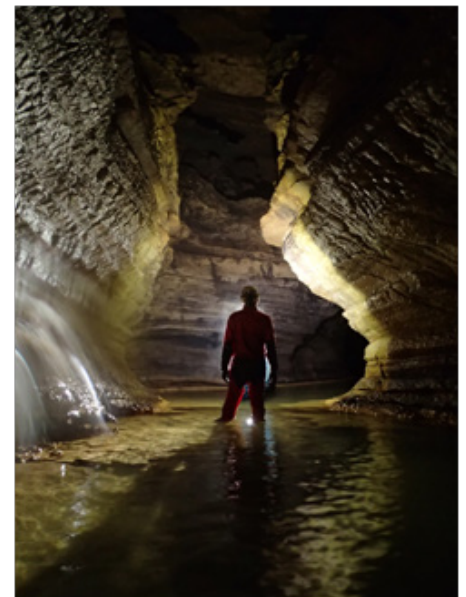
### - Stage équipier environnement

Plusieurs spéléos du département ont pu suivre ce stage. Ce stage s'inscrit dans le cadre de la formation équipier environnement, à la fois ouverte à tous les pratiquants et faisant également partie du cursus moniteur.

L'objectif était de former les pratiquants et les cadres à une démarche de documentation du Milieu afin de participer à la connaissance, à la protection et à la pérennisation de l'accès aux sites de pratique.

Il a eu lieu à BOUZIC en Dordogne et le Trou du Vent est la cavité qui a été étudiée.

Le rapport de 57 pages peut être consulté.



### - Correspondants environnement dans les clubs du département

Cette action préparée en 2021 a pris forme au début de l'année 2022 lors de la réunion inter clubs des Bouches-du-Rhône à Marignane le 05 01 2022.

9 personnes se sont portées volontaires pour relayer les sujets traités par la ComEnvi au sein de leurs clubs et ce n'est qu'un début...

## Commission scientifique

Par Alexandre Zappelli

En 2021 la commission scientifique du CDSC13 a commencé un important projet consistant en la réalisation de trois traçages hydrogéologiques sur trois années. Le premier a eu lieu pendant l'hiver 2021 grâce, entre autres, au soutien de la Cosci nationale Voir le compte rendu détaillé de l'opération page 207.

Dans ce cadre, un nouveau traçage aura lieu en 2022. Le compte rendu détaillé vous sera proposé dans le prochain Spéléoscope.

En 2021, l'équipe s'est enrichie de nouvelles compétences en biospéologie. Du matériel spécifique a été acquis.

Quelques récoltes de faune invertébrée ont commencé dans les cavités locales. Des projets en microbiologie sont aussi en discussion.

D'autre part, une demande de financement a été déposée auprès de l'Agence de l'Eau et du Conseil départemental des Bouches-du-Rhône pour une action de suivi des niveaux d'eau dans un réseau complexe de cavités situées sur le massif de la Sainte-Baume. Outre l'intérêt spéléologique de mettre en évidence des relations entre les différents réseaux, cette étude pourra aussi être valorisée auprès des collectivités locales avec des avancées sur la prévision des crues.



## 4.7. CDSC 20

## Bilan de la Commission Scientifique et Environnement

Par Jean-Noël Dubois

**Ci-joint un article paru dans Corse Matin, le journal local et un texte rédigé pour la présentation de l'activité mais le journaliste n'en n'a gardé qu'une partie.**

Il y a 3 millions d'années, Little Foot un *Australopithecus prometheus* perdait la vie en chutant dans une cavité d'Afrique du Sud. Puis de tous temps, les entrailles de la Terre ont fasciné l'Homme et attiré son attention. Les cavernes ont servi d'abri, d'habitat, et de lieux de repos pour les défunts. Les artistes de la Préhistoire ont laissé l'empreinte de leur connaissance, de leur savoir, et de leur art : peintures rupestres de la Grotte Chauvet, de Lascaux, de la grotte de Niaux, parfois à des centaines de mètres à l'intérieur de ces grottes et dans une obscurité totale. L'exploration méthodique des cavités remonte à la fin du 18<sup>e</sup> siècle. En France, en 1850, Édouard-Alfred Martel, l'un des fondateurs de la spéléologie moderne, commence sa prodigieuse carrière avec plus de 1 500 explorations. La spéléologie (du grec ancien spelaion « grotte » et logos « discours, raison, parole ») est l'activité qui consiste à rechercher, explorer, étudier, topographier ou visiter les cavités souterraines, naturelles, anthropiques ou artificielles. C'est une science aux multiples facettes dans des domaines aussi variés que la géologie, la paléontologie, la biologie, l'hydrologie, la cartographie...

Un autre aspect de la spéléologie, c'est bien sûr, le côté sportif de cette pratique. Il reste peu d'espaces encore inexplorés sur notre planète, or il existe, sous nos pieds et près de chez nous, des espaces encore vierges de toutes visites humaines. Pour y accéder, il faut découvrir les portes d'un autre monde celui que l'on dénomme le sixième continent. Le spéléologue participe ainsi, modestement, à l'agrandissement du monde connu. Mais pas de fantasmes, Jules Verne a beaucoup inventé dans son Voyage au centre de la Terre, vous ne trouverez pas de champignons géants luminescents, de rescapés de l'extinction des dinosaures. Sur les parois, sous les pierres, dans les flaques, vous observerez des crevettes dépigmentées - les Niphargus -, des araignées aux ventres bombés - les *Meta bourneti* -, des sauterelles des cavernes - les dolichopodes -, des pseudoscorpions, des myriapodes - les mille-pattes aux noms de *Lithobius*, *Callipus* -, des crustacés terrestres - les isopodes, *Porcellio* et *Oristoniscus* -, et bien d'autres... Toutes ces bêtes, dont la taille dépasse rarement le centimètre, constituent la faune souterraine et la biospéléologie en est l'étude. Le spéléologue se fait alors observateur de la vie souterraine permettant notamment de faire progresser les connaissances sur l'adaptation de la vie à des milieux hostiles (obscurité, humidité, froid, etc.).

Certes le monde souterrain est obscur, nulle lumière au-delà de quelques dizaines de mètres de l'entrée ; très souvent le taux d'humidité y est élevé, plus de 50 % ; il peut y geler (dans les gouffres de montagne) ou y faire très chaud (sous les tropiques), dans les régions tempérées d'Europe, la température moyenne se situe autour de 12 ou 13 °C, la variation de température y est faible. On n'y trouve aucun brin d'herbe mais la nourriture ne manque pas. La densité de population n'est pas énorme (mis à part dans les tas de guano - les déjections des chauves-souris - où cela grouille vraiment), ensuite l'eau y entraîne suffisamment de matière organique pour repaître les habitants.

Qui sont-ils ?

Les troglodites : animaux utilisant, quand cela est possible, le monde souterrain au cours d'une partie de leur existence. Par exemple pour hiberner (ours et chauve-souris) ou pour s'abriter (serpents, rongeurs).

Les troglodytes : bien que très peu différents des formes de surface, ils sont particulièrement bien adaptés à la vie souterraine. La variabilité génétique les a rendus plus aptes que d'autres à la vie dans les conditions spécifiques du monde souterrain.

Les troglodytes : véritables cavernicoles avec un aspect physique bien différent de celui des animaux de surface. Les traits distinctifs les plus fréquents et les plus connus sont les suivants :

- Vision : de nombreuses espèces ne présentent plus d'yeux ou ont des yeux extrêmement réduits ou non apparents.
- Dépigmentation : de nombreuses espèces troglodytes ont le teint plutôt pâle ou sont presque transparents (niphargus, proté). Pour certaines espèces, l'exposition à la lumière solaire est mortelle.
- Absence d'ailes.

La naissance de la spéléologie en Corse date du 20 mai 1958, date de création de l'Association Sportive Spéléologique Corse (président fondateur : Manuel Zafrilla), d'autres clubs ont suivi, avec entre autres, l'Association Cortenaise de Spéléologie et actuellement l'Topi Pinnuti de Bastia. Le club est fédéré auprès de la Fédération Française de Spéléologie, représentée en Corse par la Ligue Insulaire Spéléologique Corse (LISC). Depuis sa fondation en 1963, la FFS développe une politique appuyée en matière de connaissance, préservation et conservation du milieu souterrain, notamment dans l'expertise des cavernicoles. Dans le cadre de son projet de développement pour la saison 2019-2020, la LISC avait décidé de mettre en œuvre un travail de fond sur la faune invertébrée cavernicole endémique corse.

Edouard-Alfred Martel, le père de la spéléologie, écrivait en 1927 « Quant aux cavernes de Corse, il n'y a en a guère que de marines (fort curieuses d'ailleurs) sur les rivages de Bonifacio et de Calvi ». Il faut reconnaître qu'il avait fort à faire avec l'exploration de tous les grands gouffres des Causses. La Corse est une région faiblement karstique, les deux-tiers (zone occidentale) sont occupés par des roches cristallines, l'autre tiers (essentiellement le nord-est) est composé de roches sédimentaires, nappes de schistes lustrés, comprenant en son sein des enclaves de roches métamorphiques, souvent du cipolin ou des écailles de calcaires du Jurassique. Une prospection méthodique, réalisée par les spéléologues de l'île depuis les années quatre-vingt-dix a permis de mettre à jour plus de 200 cavités développant plus de 11 km de réseau souterrain.



# Huit espèces uniques au monde découvertes en Corse

Après plus d'un an de recherches au cœur de vingt-quatre cavités souterraines. Les spéléologues insulaires, armés de frontales, pinces et tubes, ont découvert huit nouvelles espèces endémiques au cours de leur voyage à travers un monde encore largement méconnu



Eukoenia n.sp., grotte de Butrone.

LISC



Roncus n.sp., grotte de Suterratta.

LISC



Acanthocreagris n.sp., gouffre Cast.1.

LISC



Neobisium n.sp., grotte de Valetto.

LISC



Troglolyphantes n.sp., grotte de Butrone.



Oritoniscus n.sp., gouffre Cast.1.

LISC

Pas de champignons géants lumineux ou de rescapés de l'extinction des dinosaures, comme Jules Verne a pu le relater dans son célèbre ouvrage *Voyage au centre de la terre*. En revanche, le monde sous-terrain offre un véritable parcours d'aventures aux spéléologues. Un monde sans lumière où la faune et la flore ont su s'adapter à un milieu hostile. Sauterelles, araignées et mille-pattes occupent les parois obscures de ces cavités humides.

Et la Corse, véritable montagne dans la mer, se révèle être un terrain privilégié pour les amateurs d'entomologie souterraine ou biospéléologie. Un domaine qui

étudie les organismes vivant à l'intérieur des cavités terrestres.

## « Participer à l'agrandissement du monde connu »

Huit espèces uniques au monde, qui font partie de la famille des insectes, arachnides et crustacés terrestres, ont ainsi été découvertes en Corse par des spécialistes insulaires. « C'est une véritable récompense par rapport à notre recherche qui a duré plus d'un an, se félicite Jean-Noël Dubois, qui pratique la spéléologie depuis plus quarante ans. Vingt-quatre cavités ont été prospectées. Cela a représenté 78 heures de

présence dans les grottes. Compte tenu de l'absence d'inventaire récent de la vie souterraine en Corse, il avait été décidé de récolter ou photographier toutes les formes de vie souterraine. Outre les arthropodes, sujets de l'étude, cela a permis d'identifier d'autres classes de spécimens (amphibiens, annélides, gastéropodes, champignons, bactéries, mammifères). Les exemplaires recueillis étaient immédiatement conservés dans de l'alcool à 96° ou dans le propylène glycol, afin de permettre des analyses génétiques. L'association Troglorites a assuré le tri et l'expédition à des spécialistes français et étrangers des exemplaires recueillis ».

## « Plus de mille spécimens récoltés »

Au total, plus de mille spécimens ont ainsi été récoltés ou photographiés. « Après tri et pré-identification, soixante-sept espèces identifiées au moins au groupe d'espèces, dont huit sont nouvelles pour la science », se réjouit ce médecin retraité. Équipés de casques et de frontales, ces



Acanthocreagris.

LISC



Armadillidium n.sp., grotte de Butrone.

LISC

## À la recherche du Duvalius corsicanus

« Le virus de l'entomologie souterraine a été introduit dans le club I Topi Pinutti par Jean Raffaldi. Depuis plus de vingt ans, il est à la recherche de son Graal, un *Duvalius corsicanus*, un coléoptère cavernicole de quelques millimètres qui serait endémique en Corse », glisse le biospéologue Jean-Noël Dubois. Et les aventures de chasse du spécimen nustrale ont été parfois rocambolesques, sourit ce passionné qui raconte les méthodes de capture quelquefois rocambolesques de son ami. « Une bouteille de bière ou une canette de soda remplie d'un vin sucré – pourquoi pas du Cap Corse – et divers ingrédients qui relèvent du secret de fabrication, puis mise en place dans une grotte dans une zone potentiellement habitée par l'espèce. Ensuite, revenir quelques jours après pour relever les pièges, l'idéal étant deux à trois semaines. »

« Mais les aléas de transport ne permettaient pas toujours à notre entomologiste d'être de retour à la date prévue, il s'écoulaient parfois deux voire six mois avant que les pièges puissent être récupérés. »

Première difficulté, se souvenir où on les a posés... ensuite le Cap Corse à la sauce entomo ne vieillit pas toujours très bien, surtout quand un régiment de myriapodes, voire une grenouille se sont laissés appâter par le breuvage. »

« Le contenu prend alors une odeur que l'on peut qualifier de pestilentielle. »

Instruits par ces mésaventures, on piège encore mais les bouteilles ou canettes sont relevées plus régulièrement. Mais Jean court encore après son *Duvalius* ! Il n'est pas interdit de rêver ! »

E.C.

## Deux cents cavités et onze kilomètres de réseau souterrain

La naissance de la spéléologie en Corse date du 20 mai 1958, date de création de l'Association sportive spéléologique corse. D'autres clubs ont suivi, avec entre autres, l'Association cortinaise de spéléologie et actuellement I Topi Pinutti de Bastia.

Les spéléologues de l'île ont, depuis les années quatre-vingt-dix, découvert plus de deux cents cavités développant plus ou onze kilomètres de réseaux souterrains.

« Grâce aux travaux de Jean Orousset (attaché au Muséum national d'histoire naturelle), on peut faire remonter la découverte des premiers coléoptères endogés aux environs de l'année 1850, date à laquelle plusieurs entomologistes résidant dans l'île entreprennent d'actives prospectes », indique Jean-Noël Dubois.

Il faudra ensuite patienter jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle pour mieux connaître la faune souterraine. Des inventaires partiels ont été réalisés dans les années cinquante et soixante-dix. « mais peu d'informations étaient exploitables », précise-t-il.

Depuis une vingtaine d'années, les associations I Topi Pinutti et Troglorites organisent des sorties spéléologiques à visée entomologique. En décembre 2018, la Ligue insulaire spéléologique corse a répondu à un appel à projets du Muséum national d'histoire naturelle pour contribuer à l'inventaire des arthropodes cavernicoles (trogliphiles et trogllobies) de Corse. Au total, 1 046 spécimens ont ainsi été récoltés ou photographiés.

E.C.

avec la communauté scientifique européenne et notamment le Muséum d'histoire naturelle de Nice.

Cap Corse, Centre-Corse, les biospéologues parcourent l'ensemble des sites insulaires équipés de leurs outils d'entomologistes. Pinces, pinceaux, aspirateurs, tubes de cinq millimètres, ils chassent à vue et glissent ensuite les spécimens dans de l'alcool.

« On ne trouve aucun brin d'herbe dans les cavités mais la nourriture ne manque pas. La densité de population n'est pas énorme (mis à part dans les tas de guano - les déjections des chauves-souris - où cela grouille vraiment), ensuite l'eau y entraîne suffisamment de matière organique pour repaître les habitants », poursuit le scientifique, qui précise que les différences entre certains spécimens peuvent varier de quelques millimètres. « Les espèces sont ensuite étudiées sur la base de tests ADN et génétiques. Il y a très peu de chercheurs en France dans ce domaine. »

ERIC CULLIERET

Club de spéléologie de Bastia I Topi Pinutti  
Tél. : 04 95 32 68 16.  
<http://topi.pinutti.fr/pepelo.fr>

Qu'en était-il de la connaissance des invertébrés souterrains ? Grâce aux travaux de Jean Orousset (attaché au Muséum National d'Histoire Naturelle) on peut faire remonter la découverte des premiers coléoptères endogés aux environs de l'année 1850, date à laquelle plusieurs entomologistes résidant dans l'île entreprennent d'actives prospections.

En ce qui concerne les cavernicoles, bien que les premiers spécimens aient été décrits à la fin du XIXe siècle, (*Dolichopoda bormansi*, Brunner, 1882) et que la Corse ait eu la visite du Pr Racovitza en 1907 à la grotte de Pietralbello, il faudra patienter jusqu'au milieu du XXe siècle pour connaître la faune souterraine. Des inventaires partiels ont été réalisés dans les années cinquante et soixante dix (Prs Rémy, Strinati, Saltet, Beaucournu, Angelier, et surtout Petâr Beron) mais peu d'informations étaient exploitables (imprécision des sites de recensement, absence de paramètres environnementaux, déterminations souvent imprécises et invérifiables).

Depuis une vingtaine d'années, sous l'impulsion de Jean Raffaldi, membre du club de spéléologie I Topi Pinnuti et de Jean-Michel Lemaire de l'Association Troglorites et attaché scientifique au Muséum d'Histoire Naturelle de Nice, des sorties spéléologiques à visée entomologique ont été réalisées. En décembre 2018, la LISC avait répondu à un Appel à projets du Muséum National d'Histoire Naturelle avec le thème suivant Contribution à l'inventaire des arthropodes cavernicoles (trogliphiles et troglabies) de Corse, projet qui avait été retenu. Un stage de biospéléologie a été organisé en 2019 par la LISC pour neuf spéléologues locaux encadrés par Josiane et Bernard Lips.

24 cavités ont été prospectées pour 40 jours de terrain. Cela a représenté 78 heures de présence en cavités. Compte tenu de l'absence d'inventaire récent de la vie souterraine en Corse, il avait été décidé de récolter ou photographier toutes les formes de vie souterraine, présentes. Outre les arthropodes, sujets de l'étude, cela a permis d'identifier d'autres classes de spécimens (amphibiens, annélides, gastéropodes, champignons, bactéries, mammifères). Les exemplaires recueillis étaient immédiatement conservés dans l'alcool à 96° ou dans le propylène glycol, afin de permettre des analyses génétiques. L'association Troglorites a assuré le tri et l'expédition à des spécialistes français et étrangers des exemplaires recueillis et dûment étiquetés par les récolteurs. Ceux-ci photographiaient in situ les spécimens observés chaque fois que cela était possible. Ces photographies numériques géolocalisées ont été livrées à PatriNat libres de droits et les données saisies sur CardObs.

Au total, 1046 spécimens ont été récoltés ou photographiés. Après tri et pré-identification, 67 espèces identifiées au moins au groupe d'espèces, dont 8 sont nouvelles pour la Science !

<i>Troglohyphantes</i> Joseph, 1881	n.sp.
<i>Eukoenia</i> Börner, 1901	n.sp.
<i>Acanthocreagris</i> Mahnert, 1974	n.sp.
<i>Neobisium</i> Chamberlin, 1930	n.sp.
<i>Roncus</i> L. Koch, 1873	n.sp.
<i>Armadillidium</i> Brandt, 1831	n.sp.
<i>Halophiloscia cristagalli</i> ? Taiti & Ferrara, 1980	n.sp.
<i>Oritoniscus Racovitza</i> , 1908	n.sp.

La prospection continue, la « chasse » est ouverte essentiellement au printemps et à l'automne (les invertébrés se cachent quand il fait plus froid ou quand les cavités s'assèchent en été). Si vous êtes tenté(e)s par cette recherche, qui nécessite une pratique spéléologique de base – pas question de descendre très profond – et l'acceptation de passer quelques heures à quatre pattes dans l'obscurité, n'hésitez pas à vous rapprocher du club de spéléologie de Bastia I Topi Pinnuti qui organise ces sorties (limitées à 6 personnes et en respectant le couvre feu...) au 04 95 32 68 16 (répondeur). Adresse Bat.A8 Les Logis de Montesoro 20600 Bastia / Permanence le jeudi de 18 h 30 à 20 heures (suspendues en raison du couvre feu). De nombreux comptes rendus de sorties sont consultables sur le site <http://topi.pinnuti.ffmpeg.fr/>.

À la recherche du *Duvalius corsicanus*.

Le virus de l'entomologie souterraine a été introduit dans le club par notre ami Jean Raffaldi, originaire du Giussani et expatrié sur la côte. Depuis plus de vingt ans il est à la recherche de son graal, un *Duvalius corsicanus*, un coléoptère cavernicole de quelques millimètres qui serait endémique en Corse. Pour cela la méthode est simple, une bouteille de bière ou une canette de soda remplie d'un vin sucré – pourquoi pas du Cap Corse – et divers ingrédients qui relèvent du secret de fabrication..., puis mise en place dans une grotte dans une zone potentiellement habitée par l'espèce. Ensuite revenir quelques jours après pour relever les pièges, l'idéal étant deux à trois semaines. Mais les aléas de transport ne permettaient pas toujours à notre entomologiste d'être de retour à la date prévue, il s'écoulait parfois deux voire six mois avant que les pièges ne puissent être récupérés. Première difficulté se souvenir où on les a posés... ensuite le Cap Corse à la sauce entomo ne vieillit pas toujours très bien, surtout quand un régiment de myriapodes, voire une grenouille se sont laissés appâter par le breuvage. Le contenu prend alors une odeur que l'on peut qualifier de « pestilentielle », ce qui peut être désagréable quand le contenu se renverse au passage d'une étroiture en sortant de la cavité... Il y a du travail pour la machine à laver.

Instruits par ces mésaventures, on piège encore mais les bouteilles ou canettes sont relevées plus régulièrement. Mais Jean court encore après son *Duvalius*. Il n'est pas interdit de rêver !

La technique de « chasse » utilisée actuellement consiste en une collecte à vue de ce qui est présent dans la cavité explorée. Le biospéléologue prélève les spécimens avec une pince, un pinceau, un aspirateur à bouche (avec une chambre intermédiaire pour éviter d'avoir une araignée dans la gorge) voire avec le doigt mouillé. Le spécimen est ensuite introduit dans un eppendorf (tube conique de 5 mm contenant l'alcool) puis conservé jusqu'à identification. Ne pas oublier un bon éclairage et des genouillères, voire des coudières car la majorité du temps la chasse se déroule au raz du sol.





## 4.8. Commission scientifique du CDS 21 Compte rendu d'activités 2021

Par Etienne Brulebois



- **Sortie prospection «chiros » au Creux-Percé de Pasques**  
30/01/2021 : Sortie mutualisée avec la Société d'Histoire Naturelle d'Autun (SHNA) pour suivi des chiroptères au sein de cavités identifiées par le réseau Natura2000 (Creux Percé de Pasques), 3 personnes sous terre. Un minimum de 741 individus a été recensé (d'après comptage sur photographies).  
Le compte rendu rédigé par la SHNA est disponible dans ce numéro p. 184.



- **Travaux dans le réseau de Neuvon (Plombières-lès-Dijon, 21)**
  - 10/01/2021
  - 09/04/2021 Jaugeages au sel, permettant de peupler la courbe de tarage
  - 19/04/2021
  - 11/12/2021

Total de 32 journées participants et 3 clubs représentés.



*Station hydrométrique de l'Avalanche (réseau du NEUVON) en basses eaux (à gauche) et en hautes-eaux (à droite)*



• **Acquisition en propre d'une tablette durcie** et d'une navette HOBO grâce à l'obtention d'une subvention FDVA. La tablette permettra la relève des sondes mises en place en cavité (notamment sondes reefnet) tandis que la navette HOBO permettra une relève rapide et facile des sondes HOBO utilisées pour les suivis thermiques et pluviométriques.



Navette optique-USB HOBO



Tablette durcie GETAC T800

• **Publication d'un ouvrage sur l'hydrogéologie** en Côte d'Or (publication du club ASCO du 03/12/21) :

## Information publicitaire ASCO 2021

<p style="font-size: small;">Hydrogéologie et Spéléologie de Côte d'Or Partie 1 Géologie karstique Hydrologie Traçages Crues Association Spéléologique de Côte d'Or</p>	<p><b>Nouveau :</b></p> <p><b>Hydrogéologie et Spéléologie de Côte-d'Or Partie 1</b> ASCO N° 26 2021</p> <p>25 euros + 9 euros de port</p>
---	--

Une nouvelle série éditoriale. Un complément indispensable aux monographies, Inventaires et Topoguides ASCO.

- Livre A4 couverture couleur dos carré collé, 126 pages,
- 100 illustrations, cartes, topographies (souvent inédites), photos Noir et blanc et couleur + 7 tableaux
- Une soixantaines de cavités citées, 219 communes et 250 traçages.

**Mots clefs.**  
Bourgogne, Côte-d'Or, Hydrologie, Géologie, Hydrogéologie, Tectonique, Karstologie, Spéléogénèse, Géomorphologie, Tertiaire, Quaternaire, Spéléologie, Inventaire, Guide géologique départemental, Environnement, Patrimoine.

**Public concerné.**  
Spéléologues, Hydrologues et Géologues, Elus des Collectivités territoriales, Naturalistes, Etudiants, Praticiens et Amateurs de l'Environnement, de l'Eau, de la Nature et du Patrimoine de Côte-d'Or.

**Plan de la Partie 1**

- Stratigraphie locale.
- Tectonique régionale.
- Karstologie et spéléogénèse.
- Hydrologie.
- Traçages.
- Crues.
- Table des matières et des illustrations.
- Table des communes.

La Partie 1 explique et renvoie aux autres Parties, à paraître, en principe, avec le découpage géographique suivant :

- Le Sud de la Côte-d'Or, Montagne et Arrière-Côte, La Côte de Dijon à Santenay, L'Arrière-Côte septentrionale.
- Rive droite de l'Ouche et Rive gauche de l'Ouche.
- Vallée du Suzon. Flacière, Gueux, Norges. Bèze / Venelle / Vingeanne. Ignon, Réseau de Francheville et Creux Bleu. Tilles. Chatillonnois, Ource, Seine, Laigne, Armançon, Touillon. Auxois.

*Extrait de la publicité de publication du volume ASCO n°26*

## 4.9. Activités de la commission scientifique du CDS38 pour 2021

Par Baudouin Lismonde

Au cours de l'année 2021, la commission scientifique a poursuivi les études entreprises et en a commencé de nouvelles. À noter, les bonnes relations que nous avons avec les administrations et les bureaux d'études.

**Source des Juges** (Saint-Julien-en-Quint, Drôme). Nous sommes allés visiter le site de cette source captée et avons contacté le maire de la commune et le fontainier (David Vieux) du syndicat intercommunal AEP. Malheureusement, nous n'avons pas encore réussi à les persuader d'entreprendre une étude sur cette source qui draine le sud-est du plateau d'Ambel.

**Source des Fontaigneux**, émergence de Bourne (Beaufort-sur-Gervanne, Drôme). Nous avons achevé en août 2021 la campagne de mesure de trois ans entreprise à l'émergence de Bourne en accord avec le directeur (Florian Labat) du syndicat AEP Drôme Gervanne et la participation des plongeurs de la Drôme (Xavier Méniscus, Jean-Claude Pinna, David Bianzani). Nous n'avons pas ré-instrumenté l'émergence. Un rapport pour la campagne a été rédigé. Un rapport de synthèse sera fait en 2022 sur le système souterrain de la Gervanne.

**Grotte de Thaïs** (Taï) (Saint-Nazaire-en-Royans, Drôme). Nous avons terminé en août la campagne de mesures sur 4 ans entreprise sur cette importante source avec la participation du gérant de la grotte, Laurent Garnier. Grâce aux multiples mesures par dilution, une courbe de tarage a été construite qui permet d'exploiter la règle limnimétrique installée par le gérant au siphon de la grotte touristique. Un article de synthèse sera rédigé en 2022.

Nous avons aussi donné un avis, via la commission scientifique du Parc du Vercors et en collaboration avec le CDS26, sur l'installation d'une carrière de granulats à Saint-Nazaire-en-Royans. Suite à cet avis, le préfet de la Drôme a ordonné à l'entreprise un traçage qui a été fait par elle et a montré que le Thaïs n'était pas concerné (Laurent Garnier).

**La résurgence du Diable** (Échevis, Drôme). Avec Philippe Ageron, élu de la commune, et le fontainier de l'intercommunalité, nous avons visité la partie exondée de la source captée pour l'alimentation en eau de Pont-en-Royans. Nous avons installé trois capteurs Sensus-Reefnet pour un an de mesure. Malheureusement, le site n'est pas très favorable à l'établissement d'une courbe de tarage. Il faudrait procéder à des mesures de débits par dilution, rendues difficiles par un accès problématique à la grotte en crue...

**Source Odier** (Choranche, Isère). Nous avons terminé la campagne de mesures de cette source abondante qui est constituée pour partie d'une perte de la rivière Bourne.

**Deux traçages de la perte du ruisseau des Combes de la Ferrière** (Villard-de-Lans, Isère). Nous avons entrepris (Dorota Jaromin, Baudouin Lismonde et beaucoup d'autres) en juin et en juillet deux traçages sur la perte du ruisseau des Combes. Malheureusement, le colorant n'a pas été identifié avec certitude à Goule Noire. Échec donc (article dans Scialet).

**Goule Noire, scialet de l'Espoir, trou Qui Souffle** (Rencurel, Autrans-Méaudre, Isère). En collaboration avec le club de la Nuit Minérale de Senlis (Jérôme Louis et d'autres), une campagne de mesure, sur trois ans à Goule Noire et deux ans dans les deux gouffres, s'est terminée en août 2021. Elle a permis de déterminer le débit moyen de la Goule Noire (1,8 m<sup>3</sup>/s), le débit spécifique du bassin (31 l/s/km<sup>2</sup>) et les lois de mise en charge du système souterrain du synclinal d'Autrans-Méaudre. Un article a été soumis à Karstologia.

**Traçage au scialet du Grizzly** (Autrans-Méaudre, isère). Un projet de traçage au printemps 2021 au scialet du Grizzly (Jérémy Quartier et d'autres) a été reporté suite à l'effondrement de l'entrée du gouffre.

**L'Espace Naturel Sensible de la Molière et Sornin**. Rédaction par Lismonde et Gilbert Bohec d'une fiche d'accompagnement sur le karst de la Molière et Sornin pour le Parc du Vercors (ENS de la Molière et Sornin) qui devrait rapporter 1500 € au CDS. Cette fiche est destinée à être mise sur Internet.

**Participation à des instances diverses**. Lismonde est au comité scientifique du Parc Naturel régional du Vercors et de la réserve des Hauts Plateaux au titre de l'eau souterraine. Des pourparlers avec la Réserve des Hauts Plateaux du Vercors (Benoît Betton, Fourgous, Laussac, Fialon, Lismonde) sont en cours pour réactiver la spéléo sur la Réserve. Participation de Lismonde aux travaux des commissions scientifiques de la grotte de Lascaux et de la grotte Chauvet au titre de la climatologie souterraine.

**Action et projet divers**. Nous avons loué au bureau d'étude Cenote un fluorimètre du CDS38 pour deux mois. Projet d'étude du captage des Tufts et de la source de Peyrus (Drôme). Un projet est en cours pour un traçage au gouffre Ded (Benoît Urruty). L'arrivée de 10 Reefnets commandés par la Région va nous permettre d'entreprendre de nouvelles campagnes de mesures (Berger et autres).

**Publications**. Un ouvrage sur la carrière du Chevalon (280 p) a été rédigé par Baudouin Lismonde, Michel Sanel et de nombreux contributeurs (dans la bibliothèque du CDS 38), mais des considérations de prudence à cause des relations avec le propriétaire, nous ont persuadé de ne pas le vendre. Plusieurs articles à paraître dans Scialet.

Plusieurs articles en attente pour Karstologia (sur la climatologie souterraine, sur les débits de Goule Noire et sur un modèle théorique de détermination des températures des sources karstiques par la mesure des débits).

**Conférences**. Une conférence par BL en juillet 2021 à Villard de Lans sur les écoulements souterrains du synclinal d'Autrans-Méaudre. Une conférence à Saint-Julien-en-Vercors sur la compétition écoulements de surface – écoulements souterrains avec trois exemples pris en Vercors.

## 4.10. CDS 46 - Commission Scientifique et Environnement

### Compte rendu des activités scientifiques 2021

Par Philippe Tyssandier

#### Méthanisation

- Participation à 3 réunions de la Commission Locale d'Information et de Suivi du méthaniseur Bio-Quercy de Gramat dont 2 sur le futur Plan d'épandage n°3.

Concernant le Plan d'épandage de Bio-Quercy : surface totale 1096,69 ha dont 338 ha sur 11 nouvelles communes, surface épandable 1025,74 ha, surface exclue 77,64 ha. La présence de cavités dans le périmètre des surfaces épandables a entraîné leur retrait.

- Participation à 1 réunion de la Commission Locale d'Information et de Suivi du méthaniseur LGEE de Mayrac  
- Une réunion sur l'Observatoire Scientifique et Participatif de la méthanisation dans le Lot (visio-conférence). L'Observatoire est en panne, la recherche de moyens financiers se poursuit, toutefois 3 groupes de travail peuvent commencer à fonctionner.

#### Inventaire Micro-faune Aquatique

- Convention tripartite Muséum National d'Histoire Naturelle et CNRS / PNRCQ / CDS 46
- Partenaires financiers : FEDER – Agence Bassin Adour Garonne – CD 46
- Analyses génétiques en cours

#### Invertébrés des sols profonds du Quercy

- Ecosystème terrestre le moins étudié en France = biodiversité mal connue
- Endémicité très élevée des taxons qui le peuplent, et sur la présence de lignées relictuelles remarquables
- Echantillonnage préliminaire a dévoilé un nombre inattendu de taxons remarquables

L'étude portait sur un échantillonnage saisonnier et standardisé dans différents secteurs karstiques du Quercy (causses de Martel, Gramat, Saint-Chels, Limogne, Sud-Aveyron). Cinq grands types d'habitats édaphiques profonds ont été ciblés prioritairement: sols alluviaux, phosphatières, fonds de doline, entrées de cavités, castines. Barcodage de plusieurs spécimens à venir.

#### Hiver 2020 / 2021 - Suivi des colonies des rhinolophes

- 24 cavités visitées
- 6497 individus recensés (# 5979 en 2018-2019)
- Plus grosse colonie = 1158 individus, un record pour la cavité
- 2 nouvelles colonies découvertes (188 et 60 individus)
- Hiver « bizarre » avec des variations d'effectifs ; plusieurs colonies en baisse d'effectifs mais avec des jeux de transfert vers d'autres cavités
- Plus de 500 heures de suivi.



*Colonie hivernale de rhinolophes euryales*

#### Été 2021 - Suivi des colonies de reproduction

9 sites suivis abritant très souvent des colonies multispécifiques.  
Suivi de 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.

#### Contribution au programme d'étude des déplacements des grands rhinolophes en Nouvelle-Aquitaine

L'hiver 2021-2022 est le troisième hiver de contrôle des grands rhinolophes. Les colonies les plus accessibles sont « scannées ». Les plus grosses colonies semblent les plus attractives pour les individus venant des départements voisins.

45 individus ont été contrôlés durant l'hiver 2021-2022 avec des déplacements sur une distance moyenne de 60 km. La grande majorité des rhinolophes contrôlés provient de la Corrèze, 2 venant du Lot-et-Garonne et un de Gironde. Les hivers précédents, l'origine des individus était un peu plus diversifiée, les records étant un individu originaire de Clermont-Ferrand et un de Royan, soit plus de 200 km ! A noter le contrôle d'un minioptère provenant de la colonie de La Fage (19).





*Contrôle des grands rhinolophes pucés*



*Suivi Intrakarst*

### Programme Intrakarst

L'objectif de ce programme consiste à une surveillance de l'évolution de la qualité de la ressource en eau en lien avec les changements globaux mais également de préciser le fonctionnement hydrogéologique du système karstique de l'Ousse. Les données acquises par l'ensemble des stations de mesure sont ensuite analysées pour préciser le fonctionnement hydrogéologique du système.

Ce programme a fait l'objet de plusieurs publications scientifiques :

- Viennet D & Laurette G, 2020 - Le traçage hydrochimique naturel des eaux karstiques, vers une meilleure identification des origines des eaux du système karstique (Regards n°38) - <https://www.parc-causses-du-quercy.fr/brochures/regards-ndeg-38-le-tracage-hydrochimique-naturel-des-eaux-karstiques-vers-une-meilleure-ide>

- Viennet et al, 2020 – Vers une meilleure délimitation des bassins d'alimentation des sources karstiques du causse de St-Chels. - <https://www.geotec.fr/fr/reference/causse-de-saint-chels-46-etude-hydrogeologique>

- Lorette, G., Viennet, D., Labat, D., Massei, N., Fournier, M., Sebilo, M., & Crancon, P. (2021). Mixing processes of autogenic and allogenic waters in a large karst aquifer on the edge of a sedimentary basin (Causse du Quercy, France). *Journal of Hydrology*, 593, 125859. - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169420313202>

- Viennet et al, 2020 - Un observatoire karstique scientifique et participatif, une solution durable pour le suivi de la qualité des eaux souterraines karstiques - [https://www.researchgate.net/publication/349138997\\_Un\\_observatoire\\_karstique\\_scientifique\\_et\\_participatif\\_une\\_solution\\_durable\\_pour\\_le\\_suivi\\_de\\_la\\_qualite\\_des\\_eaux\\_souterraines\\_karstiques\\_Application\\_au\\_systeme\\_karstique\\_heterogene\\_de\\_l'Ousse\\_Geoparc](https://www.researchgate.net/publication/349138997_Un_observatoire_karstique_scientifique_et_participatif_une_solution_durable_pour_le_suivi_de_la_qualite_des_eaux_souterraines_karstiques_Application_au_systeme_karstique_heterogene_de_l'Ousse_Geoparc)

## 4.11. Compte rendu d'activités de la commission Scientifique et Environnement du CDS 63

Par Olivier Pigeron

Le présent compte rendu fait suite à l'assemblée générale du CDS 63 où un bilan des activités spéléologiques à caractère scientifique a été présenté.

### Inventaire biospéléologique du souterrain de l'Hôtel-Dieu

Les membres du CDS 63 et du Groupe Spéléologique Auvergnat (GSA) ont réalisé, en partenariat avec les membres de l'ACAVIC, le premier inventaire biospéléologique des souterrains de l'ancien Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand.

Cet ancien hôpital est en cours de réhabilitation. Une convention a été signée entre le CDS 63 et Clermont Auvergne Métropole afin de valoriser et protéger le patrimoine souterrain, c'est dans ce cadre que s'inscrit cet Inventaire biospéléologique.

L'objectif de cette étude était de faire l'inventaire de la faune présente dans le souterrain avant les travaux.

Les spéléologues auvergnats fréquentent le souterrain depuis les années 2000.

Le souterrain se trouve au dessous d'une zone urbaine active. Sa localisation et ses accès sécurisés n'ont jamais permis l'observation de mammifères ou de chiroptères.

Nous nous sommes concentrés sur la mésofaune, mesurant entre 0,3 mm et 4 mm (collemboles, acariens, petits myriapodes, petits insectes, etc.) et la macrofaune, de 4 mm à 80 mm (myriapodes, arachnides, crustacés, insectes, etc.).

L'étude a délaissé la microfaune, inférieure à 0,3 mm (protozoaires, nématodes, etc.).

L'équipe a eu accès au souterrain du 5 au 22 octobre 2021. Durant cette période, des pièges et appâts ont été installés à différents endroits sur la totalité du souterrain afin d'optimiser les observations in situ et de réaliser des prélèvements d'individus.

Nous avons été assistés par Josiane et Bernard Lips de la commission scientifique de la FFS pour l'identification et les prélèvements.

Nous avons constaté une diversité d'espèces animales correspondant au standard dans ce type de milieu souterrain, dominée par les arthropodes mais aussi des mollusques (escargots et limaces) et des annélides (vers de terre).

En ce qui concerne les arthropodes, les tableaux des relevés montrent que toutes les classes sont représentées :

- les hexapodes : insectes et collemboles ;
- les crustacés : isopodes (ou cloportes) et amphipodes
- les arachnides : araignées et acariens
- les myriapodes : diplopodes et chilopodes.

Ces divers animaux peuvent être réunis en deux groupes suivant leur régime alimentaire :

Les consommateurs primaires qui se nourrissent de végétaux, de champignons ou de matière en décomposition (isopodes, diplopodes, collemboles, etc.).

Les consommateurs secondaires qui mangent des aliments d'origine animale : ils sont zoophages et souvent prédateurs (arachnides, chilopodes, insectes, etc.)

Le réseau souterrain de l'Hôtel-Dieu permet d'avoir un regard sur cet écosystème et la vie du sol. L'identification des espèces et la compilation des données sont en cours. L'étude doit faire l'objet d'un rapport documenté attendu pour le premier trimestre 2022.

### Opération de sauvegarde du patrimoine souterrain

L'ancien hôpital de l'Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand fait l'objet de travaux importants en vue de sa réhabilitation. Le réseau



Photos de la galerie de la Baïonnette avant et après désobstruction

souterrain est partiellement visé par un projet de comblement irréversible.

Le CDS 63 préoccupé par le comblement s'est investi et a participé à plusieurs réunions sur le sujet.

Force de proposition, le CDS 63 a organisé plusieurs séances de désobstruction pour rendre des cavités visitables et ainsi les préserver du comblement.

Un exceptionnel travail d'équipe auquel ont participé les clubs du département.

La galerie de « la baïonnette », une partie de la galerie de « la mobylette », la galerie, la salle et le puits arrosé ont été préservés.

Outre la préservation des galeries, les efforts du CDS se sont portés sur le système de ventilation du souterrain en faisant maintenir la ventilation haute.

## ACTIONS DU GROUPE SPELEOLOGIQUE AUVERGNAT – GSA

### GEOLOGIE DU MAAR DE CLERMONT-FERRAND

Les spéléologues du GSA ont accompagné et guidé une équipe de volcanologue dans les galeries souterraines de l'Hôtel-Dieu.

Ce souterrain anthropique a été creusé sous une imposante couche de tuf volcanique attribué aux dépôts du Maar de Clermont-Ferrand.

Les couches géologiques qu'offrent le souterrain sont exceptionnelles.

Les volcanologues du Laboratoire Magma et Volcan : LMV ont effectué des prélèvements dans le but de réaliser l'étude de ces dépôts et comprendre la chronologie des phases éruptives.

La visite a permis à court terme d'actualiser les informations géologiques connues sur ce site et de proposer une coupe géologique.

Un partenariat est en cours entre le Laboratoire LMV et le GSA pour assister un doctorant sur une étude comparative entre les dépôts du Maar de Clermont et ceux d'un autre Maar à Mayotte.

### ENS PAVIN/ CREUX DE SOUCY – Comptage chiroptères 2021

Conformément au plan d'action de l'ENS Pavin – Creux de Soucy, le Groupe Spéléologique Auvergnat a organisé le comptage des chiroptères le 7 février 2021.

Cette action est réalisée en partenariat avec l'association Chauves-Souris Auvergne.

Le comptage a permis de recenser 76 individus, répartis entre les 6 groupes suivants :

- \* Murins à "museau sombre" (*Myotis mystacinus/brandtii/alcahoë*) : 33
- \* Oreillard indéterminé (*Plecotus* sp) : 11
- \* Murin de grande taille (*Myotis myotis/blythii*) : 19
- \* Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) : 2
- \* Murin de Natterer/cryptique (*Myotis nattereri/crypticus*) : 3
- \* Chauves-souris indéterminées (Chiroptera) : 8

### Opération de fouille archéologique préventive

Les spéléologues du GSA ont participé à une fouille préventive dans le centre-ville de Clermont-Ferrand.

La fouille est réalisée par la société EVEHA, qui a mis au jour les restes d'une voie romaine, et d'anciens ateliers artisanaux antiques.

Sur le site, les archéologues ont découvert un ancien puits ayant la particularité d'avoir été comblé à l'antiquité.

La fouille de ce puits a été confiée dans l'urgence aux spéléologues du GSA, avec l'accord avec les autorités et sous la direction scientifique de l'archéologue du site.

Le puits, peu profond 4 m, s'est avéré très riche en mobilier archéologique qui a permis une datation précise du site.



## 4.12. Comité départemental de spéléologie et de canyonisme des Pyrénées-Atlantiques Commission « Sciences et Environnement » (64)

Par Marie-Christine Delmasure

Archéologie

Biospéologie

Histoire

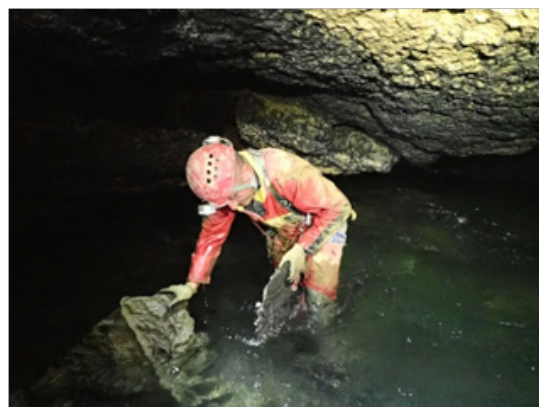
Hydrologie

Archéologie

Karstologie

Paléontologie

Topographie



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 2021 par le CDS 64 et communiquées par les clubs du département.

Merci pour votre collaboration.

## I- LES ACTIONS DU CDS 64

## 1 Biologie souterraine : MC Delmasure

**1.1 Cette année, la commission scientifique s'est équipée** en matériel d'observation et de récolte de la microfaune cavernicole :

- deux loupes binoculaires dont l'une peut se connecter à un ordinateur ;
- une douzaine de mini kits fabriqués par l'atelier ACS de Maryse Labat ;
- une douzaine de petites trousse contenant chacune un petit aspirateur à bouche, un flacon d'alcool, une pince, un pinceau, un carnet de notes et un crayon.



## 1.2 Des sorties d'initiation à la biospéologie ont été programmées :

- 20/5/2021 Grotte des Eaux-Chaudes : pose d'appâts (JM Dalens et MC Delmasure)
- 29/5/2021 Grotte des Eaux-Chaudes : sortie initiation en interclubs ; 6 participants encadrés par JM Dalens et MC Delmasure
- 29/7/2021 Grotte de Sespiou: sortie initiation pour le SAVAP ; 6 enfants et un animateur encadrés par MC Delmasure et D Dorez
- 05/8/2021 Grotte de Sespiou: sortie initiation pour le SAVAP ; 7 enfants et un animateur encadrés par MC Delmasure et D Dorez.

Les invertébrés collectés et photographiés ont été observés et étudiés l'après-midi dans une salle à Nelson Paillou.

## Sorties interclubs : initiation à la biospéologie dans la grotte des Eaux Chaudes



Clichés M Bof



J Magnique



M Bof



Clichés J Magnique



MC Delmasure

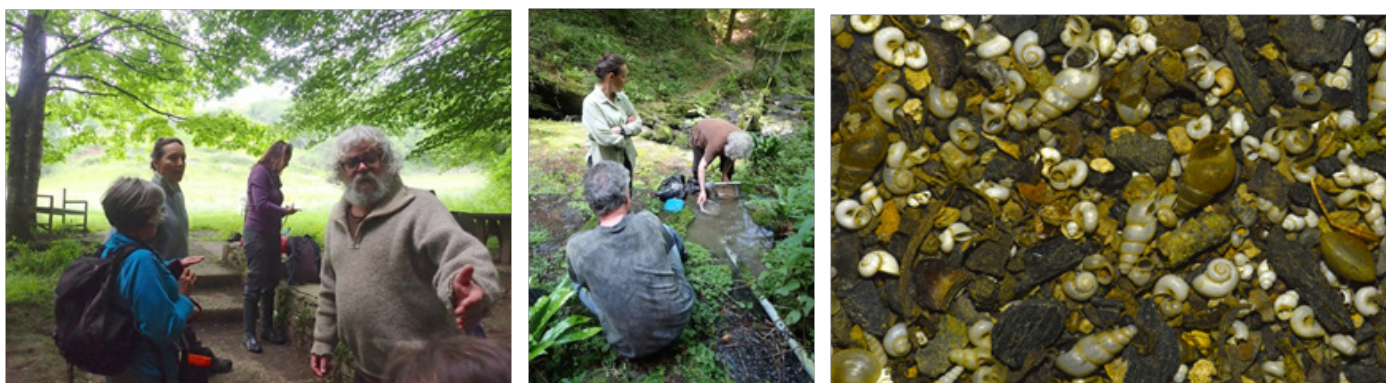




*Sorties SAVAP : Initiation à la biospéologie dans la grotte de Sespiau (Clichés MC Delmasure)*

### 1.3 Un stage malacologie a été organisé dans les Arbailles - 8 et 9 juin 2021

- \* 5 stagiaires encadrés par Alain Bertrand
- \* Etude des mollusques (espèces stygobies et troglobies)
- \* Grotte d'Istaurdy, Fontaine Utthurbieta, sources et grotte de Camou, Fontaine de Garaïbie



*Stage de malacologie dans les Arbailles*

## 2 Hydrobiologie et traçages : MC Delmasure et M Lauga

Le projet du collectif la Taupe-Arbailles d'effectuer des traçages dans le gouffre de la taupe et le gouffre des Angevins a incité le CDS 64 à mobiliser les clubs des Pyrénées-Atlantiques.

De plus Nathalie Vanara, impliquée dans la recherche hydrogéologique du massif, nous a confié une étudiante en Master, Nolwenn Arribart. Le sujet de son mémoire est une étude comparative sur les méthodes de traçages en système karstique : karst des Arbailles et karst de Sare.

### 2.1 Encadrement de Nolwenn Arribart

- 6 et 7 février : formation technique spéléo avec Dominique Dorez
- 8 et 9 février : présentation du massif des Arbailles par Michel Lauga et Marie-Christine Delmasure. Informations aux maires, repérage de quelques sources
- 10 février : visite de la salle La Verna avec Michel Lauga

### 2.2 Mars 2021 : traçage du Gouffre de la Taupe sous l'égide du « Collectif Arbailles »

Participation de 17 spéléologues issus de différents clubs du CDSC64 (ARSIP, GS Gaves, Leize Mendi, SSPPO) de St Herblain, Spéléo-club de la Haute-Vienne, Périgueux, GSHP Tarbes.

Le traçage est réalisé en collaboration avec les maires des communes concernées et avec le service des Eaux de la Communauté d'Agglomérations du Pays Basque qui avait sollicité le cabinet CETRA pour affiner les résultats.

- 7 mars : mise en place de fluocapteurs (charbons actifs) dans la grotte Ahrex (*Clichés V Boutolleau*).
  - 8 mars : pose de fluocapteurs (charbons actifs) par 3 équipes dans les sorties d'eau cernant le massif des Arbailles et dans la rivière souterraine d'Aussurucq (*Clichés MC Delmasure*).
- Un fluorimètre est déposé à l'usine de traitement des eaux à Alçay (sortie du captage des Cent Sources).
- 8 mars : injection de fluorescéine dans le gouffre de la Taupe vers -800 m (*Clichés A Augustin*).



- 15 mars : sortie du colorant aux Cents Sources, ce qui donne un temps de transfert très rapide.  
Les fluocapteurs placés à l'ouest, et au nord seront tous négatifs.

### 2.3 Sortie d'initiation à l'hydrogéologie et aux méthodes de traçage



*Clichés V Boutolleau*



*Clichés MC Delmasure*



*Clichés A Augustin*

La sortie a été organisée le 21 mars par Marie-Christine Delmasure et Nathalie Vanara. 10 personnes ont participé à cette journée instructive dans le massif des Arbailles.

Au cours de la visite de la grotte Ahrex, les fluocapteurs ont été relevés.





*Clichés MC Delmasure*

### 2.3 Août 2021 : traçage dans le gouffre GA306

Réalisé par le même collectif, dans les mêmes conditions.

- 4 août : injection du colorant dans le gouffre des Angevins
- 15 septembre : détection du colorant par le fluorimètre à l'usine de traitement des eaux d'Alçay.

### 3. Topographie : Y Bramoullé

- 26 octobre 2021 : complément topographique dans la grotte d'Oxocelhaya pour positionner les relevés de griffades d'ours dans le cadre de l'étude de la colline de Gaztelu réalisée par N Vanara.

## II LES ACTIONS DES CLUBS DES PYRENEES - ATLANTIQUES

**1-Leize Mendi : J Chauvin****Calendrier des activités scientifiques  
Biospéologie**

Depuis de nombreuses années Jacques Chauvin étudie la biodiversité cavernicole dans les cavités du Pays Basque et participe aux

2021	Banca	Biarritz	Bonloc	Lakarra	Larla	Lulu	Lezea	Urio Gaiana	Faardiko	Ainhoa	Arbailles	Source Ainhoa	Aldudes	Haytzalde	Garralda	Itziar
06-mars							7 p									
07-mars		5 p						5 p								
09-mars									2 p							
28-mars							5 p									
13-avr			2 p													
24-avr			1 p													
30-avr							2 p									
11-mai										2 p						
22-mai X																
08-juin											6 p					
09-juin											6 p					
15-juin												1 p				
18-juin															1 p	
01-juil				2 p	5 p									5 p		
28-juil													3 p			
09-août					1 p											
13-août																1 p
23-sept	Fluocapteurs sud Arbailles (6 p)															
24-sept							4 p									
19 et 20/10	6 p															
27-oct		2 p														
16-nov																2 p
30-nov																3 p
7-dec	formation de l'équipe des guides des grottes de Sare : geo-morpho-karsto															
12-dec	formation de l'équipe des guides des grottes de Sare : biospéolo															

travaux scientifiques menés par des chercheurs et des universitaires comme Nathalie Vanara.

**Formation des guides des grottes de Sare : J Chauvin**

- Géomorphologie et karstologie
- Biospéologie

**Hydrogéologie**

Participation des spéléologues du club aux traçages réalisés par le collectif de la Taupe dans les Arbailles.

**2-Groupe spéléologique Oloronais (GSO) : Henri Laborde**

*Grotte de Sare*



*Trachyspharea drescoi*

*Clichés MC Delmasure*



Tableau des sorties chiroptères en 2021

23/01/2021	Gouffre B.35 Oloron Ste Marie	Comptage hivernal chiro	6 Petits Rhinolophes ; 1 Grands Rhinolophes	B. Trouvé ; H.Laborde
25/01/2021	Grotte de la séquette, (Lées Athas)	Comptage hivernal chiro P.N. P	14 Petits Rhinolophes ;2 Grands Rhinolophes	F. Chavagneux (PNP), H. Laborde
25/01/2021	Grotte d'Ailhais (Osse)	Comptage hivernal chi- ro P.N.P	24 Petits Rhinolophes	F. Chavagneux (PNP), H. Laborde
02/02/2021	Tunnel SNCF de la Cristallère (Borce)	Comptage hivernal chiro	1 Sérotine S.P, 5 Barbastelles, 4 Grands Rhinolophes, 1 Myotis S.P, 1 Sérotine S.P	H. Laborde
03/02/2021	Grotte de Napia (Lées Athas)	Comptage hivernal chiro P.N.P	23 Petits Rhinolophes, 13 Gds rhinos, 1 Barbastelle, 1 Oreillard S.P, 1 Rhino S.P	F. Chavagneux, C. Piault, H. Laborde
05/02/2021	Fort du Portalet, (Urdo/Etsaut)	Comptage hivernal chiro, P.N.P	4 Petits Rhinolophes, 2 Barbastelles, 8 Pipistrelles S.P, 2 Sérotines S.P	F. Chavagneux (P.N.P), C. Piault, H. Laborde
11/02/2021	Grotte d'Ambielle, (Arette)	Comptage hivernal chiro	7 Petits Rhinolophes, 137 Grands Rhino- lophes, 1 Chauve souris S.P	J.P Urcun (L.P.O), 1 Stagiaire L.P.O, H. Laborde
11/02/2021	Clot déra Cruts deth Moussu, (Arette)	Observations diverses	2 Petits Rhinolophes, 1 Grand Rhinolophe	1 Stagiaire L.P.O, H. Laborde
14/02/2021	Grotte de l'Osque du pont d'Escot, (Sarrance)	Comptage hivernal chiro	1 Petit Rhinolophe, 9 Grands Rhinolophes, 86 Rhinos S.P, 100/150 Chauves souris S.P, 1 Sérotine S. P	B. Trouvé, H. Laborde
20/02/2021	Dominiko Lezea, (Aussurucq)	Observations diverses	2 Petits Rhinolophes	C. Piault, B. Trouvé, H. Laborde
20/02/2021	Sasiziloaga, (Aussurucq)	Comptage hivernal chiro	14 Petits Rhinolophes, 60 Chauves souris	C. Piault, B. Trouvé, H. Laborde
21/02/2021	Grotte des Cors (Asson)	Comptage hivernal chiro	4 Petits Rhinolophes, 9 Grands Rhinolophes	P et H. Laborde
21/02/2021	Grotte de Guillaminé, (Aussurucq)	Observations diverses	1 Petits Rhinolophes	T. Thérasse
25/02/2021	Grande grotte du Su- dou, (Lanne)	Observations diverses	2 Grands Rhinolophes	C. Piault, H. Laborde
28/02/2021	Grotte Huet (Ste En- grâce)	Observations diverses	1 Barbastelle	H. Laborde
11/03/2021	Tunnel SNCF d'Arnousse (Urdo)	Comptage hivernal chiro	10 Grands Rhinolophes, 1 Sérotine S.P	K. Delmasure (SSPPO), D. Kircher, H. Laborde
11/03/2021	Tunnel SNCF de la Pène d'Arrêt (Urdo)	Comptage hivernal chiro	1 Grand Rhinolophe, 1 Sérotine S.P, 1 Myotis S.P	K. Delmasure (SSPPO), D. Kircher, H. Laborde
16/05/2021	Grotte de Sespiau	Observations diverses	9 Petits Rhinolophes, 3 Grands Rhinolophes	D. Dieudonné, C. Piault, H. Laborde
02/07/2021	Sasasiziloaga, (Aussurucq)	Comptage mise bas chiro	750 Euryales et échan- crés mélangés (dont 80 à 100 nouveau-nés)	P. Desfeux, H. Laborde

29/07/2021	Sasasiziloaga, (Aussurucq)	Comptage mise bas chiro	930 à 950 Euryales et échancrés mélangés (dont 130 à 150 nou- veaux-nés)	R et H. Laborde
14/08/2021	Sasasiziloaga, (Aussurucq)	Comptage mise bas chiro	345 à 365 Euryales et échancrés mélangés	R et H. Laborde

### Biologie souterraine : suivi des chiroptères

Comme les années précédentes, Henri Laborde a effectué un suivi des Chiroptères dans plusieurs cavités : 21 sorties consacrées à l'observation, inventaire et comptage des chauves-souris au cours des saisons.

### 3-Groupe spéléologique de la vallée d'Ossau (GSVO) avec la participation de la SSPPO : P Desmots et E de Valicourt

#### 3.1 Archéologie



#### Grotte de Poeymaü

Avec l'autorisation de la mairie d'Arudy et de la DRAC, collecte et stockage de quelques milliers de coquilles d'escargots, venant des fouilles de Georges Laplace dans la grotte de Poeymaü et datées du Mésolithique. Malheureusement, malgré nos avertissements plusieurs milliers de coquilles, qui avaient été laissées sur place, ont été détruites.

#### 3.2 Projet de sentier karstique dans le bassin d'Arudy



Clichés MC Delmasure

Réflexion sur la mise en place d'un sentier karstique entre les grottes préhistoriques d'Arudy (2 réunions, 2 sorties sur le terrain). Projet à l'arrêt après le problème du Poeymaü. A relancer sous l'égide du CDSC 64. (GSVO, SSPPO)



**4-Société de Spéléologie et de Préhistoire des Pyrénées Atlantiques (SSPPO) : G Cazenave, MC Delmasure, E de Valicourt**

Dès les années soixante, la SSPPO a pris une orientation scientifique sous l'impulsion de Jean-Pierre Besson qui a établi des liens entre les spéléologues et les chercheurs.



*Clichés MC Delmasure*

Cinquante plus part, les études liées aux karsts caractérisent toujours cette association. Elles concernent diverses disciplines.

**4.1 Archéologie****\* Grotte Junca à Buzy**

Organisation et encadrement d'une visite de la cavité pour 4 archéologues par E de Valicourt (SSPPO) et P Desmonts (GSVO) Normand Christian, Pétilion Jean-Marc, Valicourt Eric de - 2021 - Retour à la grotte Junca. In Pétilion J.-M et Marquebielle B. (coord.), Préhistoire ancienne de la vallée d'Ossau. Paléo environnement et sociétés de chasseurs-collecteurs dans le piémont pyrénéen. Projet collectif de recherche - bilan 2019-2021 : 61-69, 5 photos, 4 fig. dont 3 topographies. (E de Valicourt)

**\* Ermitage saint Julien à Aste - Béon**

Recherche d'archives sur l'ermitage Saint-Julien à Aste-Béon. Topographie du site. (EdeV)

**\* Abri sépulcral de la Cuarde (Lhers-Accous)**

Participation à la fouille de ce site de l'âge du Bronze, menée par les archéologues P Courtaud et P Dumontier. (MC Delmasure, E de Valicourt). Topographie du site. (G Cazenave)



*Clichés MC Delmasure*



## 4.2 Mines et carrières

### \* Mine de Neufport - Laruns

Sondage archéologique dans la mine de Neufport sous la direction de Gilles Parent, archéologue minier. Réalisation d'une topographie de haute précision. Compte-rendu en attente des résultats de deux datations financées par la DRAC pour l'une et par l'Association des Amis du Musée d'Ossau pour l'autre. (SSPPO, GSVO)

### \* Mines de Cuivre de la Cuarde - Lhers, Accous

Recherches en archives, discussion avec un berger et prospection pour situer une mine de cuivre sur le flanc ouest du Souperet. Topographie d'une tranchée de recherche, d'une toute petite cavité et d'une cabane de mineurs. (Eric de Valicourt)  
Recherche des gisements de cuivre dans la secteur du col de Saoubathou : Photos et coordonnées des sites (MC Delmasure, J Magnique)



Clichés J Magnique

### Carrière de Sablèra de Garos à Lucq-en-Béarn

Etude et topographie de la carrière souterraine de sable au contact des poudingues de Palassou et d'un grès sableux.

## 4.3 Biospéologie

- \* Inventaire de la faune cavernicole dans les grottes d'Espalungue, de Sespiau, des Eaux-Chaudes (Vallée d'Ossau).
- \* Détermination, par Alain Bertrand, d'une nouvelle espèce pyrénéenne d'Oxychilidae, trouvée dans la grotte de la Prédigadère à Castet.

Bertrand Alain – 2022 – Une nouvelle espèce pyrénéenne d'Oxychilidae, *Oxychilus valicourti* (Gastropoda : Pulmonata : Oxychilidae). Folia conchyliologica, n° 63, janvier 2022 : 9-12, 4 photos.

## 4.4 Karstologie

- \* Participation à l'étude de grottes hydrothermales dans les Arbailles avec le karstologue Philippe Audra et les plongeurs du GSO (G Cazenave).

## 4.5 Glaciologie

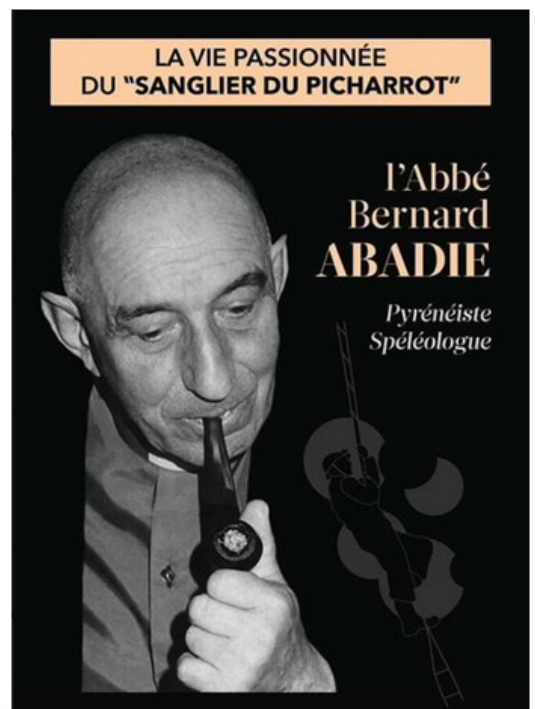
- \* Exploration des moulins glaciaires du glacier d'Ossoue (massif du Vignemale) pour en estimer l'épaisseur, avec l'association Moraine.
- \* Poursuite de l'étude des grottes glacées du massif de Gavarnie - Mont perdu avec le géologue M Bartholomé. (G Cazenave).

## 4.6 Hydrologie

- \* Participation active de la SSPPO aux opérations de traçages de la Taupe et du GA306 dans le massif des Arbailles dont une synthèse peut se lire dans le mémoire du Master de Nolwenn Arribart.

## 4.7 Divers

- \* Participation à la rédaction de l'ouvrage d'Alain Dole : « L'Abbé Bernard Abadie, Pyrénéiste, Spéléologue ».



## 5-Etude pluridisciplinaire de la grotte d'Espalungue à Arudy dans le cadre du PAVO (Préhistoire ancienne de la vallée d'Ossau)

Collectif de chercheurs auquel participent plusieurs clubs : SSPPO, GSVO, Leizé Mendy. Cette année deux sorties nocturnes ont été programmées en octobre pour ne pas perturber les chauves-souris : SSPPO, GSVO et des scientifiques.

### 5.1 Karstologie

#### \* Etude de la biocorrosion

Bigot Jean-Yves, Bruxelles Laurent, Cailhol Didier, Chauvin Jacques, Coucournon Joël, Delmasure Marie-Christine, Desmonts Patricia, Garate Diego, Marsan Geneviève, Valicourt Éric de, Urkia Franck, Vanara Nathalie (coord.) – 2021 - Grotte d'Espalungue : rapport de synthèse. In Pétilion J.-M et Marquebielle B. (coord.), Préhistoire ancienne de la vallée d'Ossau. Paléoenvironnement et sociétés de chasseurs-collecteurs dans le piémont pyrénéen. Projet collectif de recherche - bilan 2019-2021 : 29-57, 25 photos, 8 fig. 2 tabl.

### 5.2 Histoire

Valicourt Éric de, Desmonts Patricia, Vanara Nathalie, Coucournon Joël - 2021 - Espalungue, une grotte historique : inventaire des inscriptions. In Pétilion J.-M et Marquebielle B. (coord.), Préhistoire ancienne de la vallée d'Ossau. Paléoenvironnement et sociétés de chasseurs-collecteurs dans le piémont pyrénéen. Projet collectif de recherche - bilan 2019-2021. Annexe : 12 p. [187- 199], 25 photos, 18 fig.

### 5.3 Biospéologie

Inventaire de la biodiversité de la faune cavernicole dans la grotte d'Espalungue (J Chauvin, MC Delmasure)



Clichés MC Delmasure

## III PROJETS 2022

### 1-Développer l'intérêt pour la biologie souterraine dans le département

- \* Continuer le suivi des colonies de chiroptères
- \* Participer au projet stygofaune de France Nature Environnement / Sepanso
- \* Solliciter la collaboration des spéléologues pour l'inventaire des cavités à Phryganes et à Niphargus
- \* Solliciter la collaboration des spéléologues pour l'inventaire de la faune cavernicole de la grotte des Eaux-Chaudes.

### 2-Poursuivre la collaboration avec les paléontologues, les archéologues du SRA, les karstologues

- \* Accompagner des scientifiques dans les cavités
- \* Participer à des fouilles archéologiques
- \* Collaborer à des études scientifiques et à la rédaction d'articles
- \* Poursuivre la collaboration au projet PAVO : étude pluridisciplinaire de la grotte d'Espalungue.

### 3-Poursuivre l'étude de faisabilité d'un sentier karstique dans le bassin d'Arudy

### 4-Réaliser en inter-clubs le traçage du TH2 dans le massif des Arbailles

Cette action démarrée l'an dernier avec un état des lieux de l'équipement de la cavité sera réalisée en 2022.

### 5-Participer au congrès UIS en Savoie

- \* Présenter des communications d'articles déjà rédigés l'an dernier
- \* Participer à la tenue du stand du CSRNA
- \* Participer à l'organisation du séjour post - congrès dans les Pyrénées Atlantiques.

Ce compte rendu met en évidence une implication du CDS 64 et des clubs dans des actions scientifiques et environnementales variées. Mais il n'est probablement pas exhaustif, n'hésitez pas à y apporter des compléments.

Faites part de vos projets sachant qu'il est peut-être possible de trouver des aides financières auprès du CSRNA. Il faudrait améliorer la communication au sein du CDS et avec les clubs. Jacques Chauvin a été sollicité pour intégrer la commission « Sciences et environnement ». D'autres personnes motivées seraient les bienvenues pour renforcer cette commission.

## 4.13. Compte rendu des activités scientifiques et environnementales 2021 du CDS 69

Par Josiane Lips

### 1) Actions réalisées en 2021 en lien avec les chiroptères (Thibaut Garapon, CDS69)

- Comptage exhaustif du complexe minier de Lantignié avec la confirmation de la présence d'une colonie d'hibernation de grands Rhinolophes (*Rhinolophus ferrumequinum*) totalisant plus de 180 individus.

- Diverses actions en lien avec l'extension de la zone Natura2000 de la mine de Vallossières sur les mines de Lantignié distantes d'environ 10 km.

Parmi ces actions :

- Radiotrack de plusieurs individus durant une semaine pour confirmer le lien entre les deux sites miniers, pour l'identification des terrains de chasse, de repos, de reproduction et de parturition.

- Démarches pour confirmer la découverte d'un possible lieu de parturition situé dans un château inhabité et dans une grange. A noter que nous ne connaissons pas à ce jour de site de parturition de grands Rhinolophes dans le Rhône.

- Présentation du projet d'extension lors du COPIL de la réserve de Vallossières au printemps et lors d'une réunion pluripartite dans l'hiver.

- Travail de concertation avec la mairie de Lantignié pour engager une réflexion et éventuellement un travail sur la protection du public face aux risques miniers sur la commune, avec prise en compte des impératifs faunistiques, archéologiques et bien sûr spéléologiques.

- Au printemps, chantier éco-volontaire d'entretien de la mine du Verdy (Reserve Naturelle Régionale) avec entre autres le renouvellement d'une partie de l'équipement en fixe.

- Visite annuelle de contrôle des équipements en fixe de la mine de Vallossières à l'automne.

- Et bien sûr la participation aux différents comptages hivernaux.

### 2) Actions prévues en 2022 en lien avec les chiroptères (Thibaut Garapon, CDS69)

- Projet de formation des chiroptérologues à la progression sur corde pour les rendre à l'aise sous terre et pouvoir constituer des binômes chiroptérologues / spéléos confirmés permettant de réaliser les comptages d'une manière plus sécuritaire et plus fluide.

- Avoir une réflexion sur le gros problème d'intrusions et de visites sauvages dans les cavités fermées du Rhône. A savoir que 4 des 5 cavités du département ont été forcées cette année.

- Mine du Verdy : forcée à deux reprises,

- Mine de Propières : forcée avec dégradation de la mine et modification de l'intégrité de l'équipement spéléo,

- Mine du Bout du monde : forcée,

- Mine de Vallossières : forcée avec dégradation de la mine et modification de l'intégrité de l'équipement spéléo.

A noter que la discussion portera sur les cavités déjà fermées et absolument pas d'étendre la fermeture à d'autres sites. Edouard Ribatto (coordinateur du groupe Chiroptères Rhône-Alpes) se chargera de la réalisation de cette réunion.

### 3) Etudes de biospéologie (Josiane Lips, CDS69)

- Le contexte dû au Covid n'a pas permis la continuation de l'étude des souterrains de Lyon gérés par le Service des Eaux de la Métropole.

- Par contre, l'étude des souterrains privés du Rhône s'est poursuivie.

- Plusieurs conférences ont eu lieu sur la faune des souterrains (de Lyon ou de la région).

- L'inventaire de la faune cavernicole de Chartreuse, débuté en 2018, s'est terminé. Le rapport est consultable et téléchargeable ici : <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?rubrique13>

- Josiane Lips continue à participer à des réunions avec le Parc Naturel de Chartreuse pour des mesures de protection de la faune et la flore.

- Josiane et Bernard Lips ont organisé une journée découverte de la biospéologie dans le cadre de l'EDSC 38 dans grotte Roche le 23 janvier 2021.

### 4) Gestion de la grotte de Corveissiat (Josiane et Bernard Lips, CDS69 - Philippe Vermeil, CDS01)

Contexte : L'AGEK souhaite se désengager de la gestion du site ENS de la grotte de Corveissiat (reculée, ruisseau, grotte, falaises) qu'elle assure depuis 15 ans et en a prévenu le département (interlocuteur de cette politique ENS depuis 2016) et la mairie qui ont pris acte. Le CEN a donc été nommé gestionnaire du site.

Mais les spéléos ont la volonté de garder la gestion de la grotte (explorations en plongée, études scientifiques...).

Pour pouvoir obtenir cette gestion, il est nécessaire de présenter un front uni et la solution proposée est de créer une structure ouverte à toutes les personnes désireuses de s'impliquer sur le dossier et sur le terrain. La mairie est prête à soutenir la candidature d'une structure spéléo.



Action engagée : Création en cours d'une association loi 1901, au niveau régional, partenaire privilégié de la FFS qui sera ouverte à toute personne intéressée. Cette structure devra avoir un but plus large d'études scientifiques, de protection du karst et de gestion de telle ou telle cavité.

## 5) Réserve Naturelle Nationale de la grotte de Hautecourt (Josiane Lips, CDS69 - Claude Alliod, CDS01)

Le comité consultatif s'est tenu en visioconférence le 15 avril 2021.

Josiane Lips est pressentie pour devenir membre du conseil scientifique.

## 6) Activités paléontologiques et archéologiques (Michel Philippe, CDS69)

### - Grottes ornées paléolithiques :

- Grotte Chauvet, à Vallon-Pont-d'Arc (07) : du 15 au 19 mars, travail avec l'équipe scientifique d'étude de la grotte Chauvet, à la base de Salavas (Ardèche) dont une journée passée dans la grotte pour continuer le repérage des empreintes, et notamment des empreintes humaines dans la galerie des Croisillons.

- Grotte d'Ebbou, à Vallon-Pont-d'Arc (07) : deux jours (les 17 et 18 mars) dans la grotte d'Ebbou, en rive droite de l'Ardèche, pour continuer et pratiquer terminer le repérage et l'étude des indices de fréquentation de cette grotte ornée par les grands Vertébrés (polis, griffades, bauges, empreintes) et notamment par les ours des cavernes. Participation de la réunion de synthèse sur l'avancement des recherches dans la grotte d'Ebbou.

### - Autres travaux paléontologiques :

- 18 juin : aide pour la mise en route de la fouille (sous la direction de Christophe Griggo) dans le Trou des Artios (73) qui recèle en particulier un squelette complet d'aurochs.

- 4 août, visite de 3 petites cavités en Saône-et-Loire (grottes de Verseau, des Charmes à Mancey et grotte de Préty) régulièrement fréquentées par des blaireaux et/ou par des renards, en vue d'étudier leurs indices (polis, griffades et bauges). Ceci dans le but de compléter une grille de références permettant de caractériser ces types d'indices.

### - Détermination d'ossements :

A la demande de plusieurs spéléologues, détermination et discussion sur l'intérêt de leurs découvertes :

- ossements d'ours des cavernes découverts dans une nouvelle petite cavité du Dévoluy.

- restes osseux d'ours brun et d'Artiodactyles, dans deux grottes sur Flaine (74) ; il y a projet de dresser un bilan de toutes les grottes à ours de ce secteur, en vue de publication.

- quelques os de la grotte de Mescla (Var).

- brèche osseuse, apparemment vieille, mise au jour dans une grotte du Maroc.

- ossements provenant de la rivière souterraine de Béget (Alpes-Maritimes).

- canine d'ours brun dans une grotte sur l'Alpette (38) ; il s'agit d'un nouveau site à ours en Chartreuse.

### - Divers

- Participation à l'étude biospéologique du massif de Chartreuse : détermination des gastéropodes.

- Réunion du Comité de pilotage et du Conseil scientifique pour l'extension et la requalification du musée de l'Ours des Cavernes. Plus plusieurs réunions en vidéo pour avancer sur le projet muséographique.

- Suite à sa « redécouverte », transfert d'un squelette complet d'hyène des cavernes découvert en 1964 dans une petite cavité du Quercy (le Pech Pialat), depuis le lycée d'Arsonval de Brive-la-Gaillarde où il avait été entreposé puis perdu de vue, au musée des Confluences de Lyon (pour être étudié et conservé).

## 7) Publications, rapports

LIPS J., LIPS B., DODELIN C., LEBRETON B., LE BARZ C. Etude biospéologique - Inventaire de la faune souterraine de Chartreuse 2018-2021, Commission scientifique de la FFS, 2021, 95 pages

LIPS J., LIPS B. Biologie in : La carrière souterraine du Chevalon de Voreppe et l'exploitation de la pierre à ciment (Lismonde, Sanel). 163-171, 2021

PHILIPPE M., THOUVENOT C. (2021) – Les indices de fréquentation de la grotte par les animaux ; suite du repérage, p. 99-111 In GELY B. et collaborateurs - la grotte d'Ebbou à Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche), dans le cadre d'un projet de publication : approche technologique des gravures paléolithiques dans leur contexte archéologique et paléo-environnemental. Deuxième rapport d'opération triennale, 2021 - SRA Auvergne-Rhône-Alpes, 140 p.

SENDRA A., KOMERIČKI A., LIPS J., LUAN Y., SELFA J. & JIMÉNEZ-VALVERDE A. Asian cave-adapted diplurans, with the description of two new genera and four new species (Arthropoda, Hexapoda, Entognatha). European Journal of Taxonomy 731: 1–46, 2021

## 4.14. CDS 71

### Bilan d'activités 2021 dans le Mâconnais

Par Lionel Barriquand(1,2, 3) et Claire Gaillard (1, 2, 4)

(1) Spéléo Club Argilons, Les Lards, 71170 Saint-Igny-de-Roche

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

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

(4) UMR 7194, Histoire naturelle de l'Homme préhistorique, Muséum national d'Histoire naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013 Paris

#### 1. Désobstructions-pompage-prospections-spéléologie

Après l'arrêt des désobstructions à Azé du fait de la crise sanitaire nous avons repris au tunnel de Saint-Gengoux au printemps. Quelques zones murées ont été « testées » sans résultat, puis Claire Gaillard et Jean-René Chevalier s'arrêtent au niveau du secteur muré le plus proche de l'entrée ouest et découvrent la grotte des Courgettes. Quatre séances de désobstruction suivront.

À Bray, plusieurs membres sont intervenus auprès de Georges Dediene pour l'aider dans la désob' menée au niveau de terriers de blaireaux sous la Pierre de Balancin. Deux séances de désob' se sont déroulées dans la carrière de la Musette à Blanot. Elles ont permis de mettre en évidence une arrivée d'eau.

Toujours à Blanot, mais dans la Cailleverdière cette fois, Fabien Récalde et Didier Accary ont équipé le puits remontant du fond du précipice pour que nous puissions étudier les remplissages.

À Château, Alain et Jacqueline Argant ont été prévenus d'un effondrement dans un pré, au lieu-dit le Nièrre, suite aux fortes pluies de juillet. Le trou est assez important pour que nous engagions une désobstruction. Dès le mois d'août nous accédons à une grotte qui présente, sur les parois et sur la voute, des dépôts argileux très esthétiques. C'est la première grotte connue dans la région qui s'est formée dans les calcaires du Domérien (Jurassique inférieur). Afin de pouvoir préserver le site et continuer les travaux de recherche en 2022 celui-ci a été sécurisé avec la mise en place de barbelés. 7 séances ont été consacrées à ce site.

Nous avons renoué avec les pompages cette année après un long arrêt. C'est la source de la Musette à Blanot qui a retenu notre attention. Fin août une belle équipe est sur place. Après la vidange de la source nous constatons qu'un mur en pierres sèches avait été construit au fond de la petite cavité où arrive l'eau. Il est alors décidé de le démonter, en attaquant par le haut mais derrière tout est comblé de sédiments. Nous commençons la désob' mais pris par le temps nous devons renoncer à poursuivre. Maurice Guigue et Roland Dumontet reconstruisent le mur à l'identique en fin de journée.



*Désobstruction dans la grotte des Courgettes à Saint-Gengoux-de-Scissé.*



*Pompage à la source de la Musette à Blanot*



## 2. Géomorphologie, remplissages karstiques et concrétions

En vue d'avoir des précisions sur la chronologie des remplissages karstiques, nous avons réalisé de nombreux prélèvements de calcite, avec l'aide de Stéphane Jaillet et Manu Mallet (Edytem, Univ. Savoie-Mont-Blanc), dans les spéléothèmes (stalagmites et autres concrétions) de différentes grottes : Blanot, Azé Rivière Souterraine, Velars II à Etrigny, grotte des Furtins à Berzé-la-ville, gouffre d'Uriane à Péronne, gouffre de Cras à Milly-Lamartine. Ces prélèvements sont destinés à des datations par U/Th qui permettront d'affiner l'histoire du karst du Mâconnais. Celles-ci sont réalisées par les équipes du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Christophe Falguères, Olivier Tombret et Lisa Garbé) et l'Académie des Sciences de Pologne (Michal Gasiorowski). La datation effectuée sur un spéléothème trouvé dans le remplissage de la salle du Palindrome dans la grotte Préhistorique d'Azé a malheureusement échoué du fait d'une altération trop importante de la calcite (Fernando Jimenez Barredo, Centro de Investigación sobre la Evolución Humana, Burgos).

Le financement de 4 datations pour la grotte des Furtins a été pris en charge par l'association des Amis du Vieux Berzé avec qui nous collaborons.

Les premiers résultats obtenus sont :

- \* Gouffre et Puits à cannelures de Cras : 185 000, 355 000, 380 000, 500 000 et 2 dates > 500 000 ans
- \* Gouffre d'Uriane à Péronne : 220 000, 245 000 et 480 000 ans
- \* Azé rivière souterraine : 96 000 ans
- \* Etrigny Velars II : 6 400 ans

Ces résultats confirment l'ancienneté des karsts du Mâconnais. Avec la grotte de l'Été, 3 grottes conservent des archives environnementales, sous forme de spéléothèmes, vieilles d'environ 500 000 ans, ce qui est exceptionnel.

Afin d'être autonome pour de futurs prélèvements nous nous sommes équipés d'une tête de carottage et de deux forets diamantés.

En ce qui concerne la stratigraphie des remplissages, les opérations de désobstruction dans la grotte des Courgettes, la cavité la plus occidentale du tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé, ont abouti à la préparation d'une coupe sédimentologique, qui pourra être relevée.

Deux relevés topographiques ont été réalisés, l'un au gouffre d'Uriane à Péronne, par Yvan Robin, l'autre au gouffre de la Cailleverdière à Blanot par Philippe Audra (Univ. Nice-Côte d'Azur).

Pour tenter d'approcher les réseaux karstiques souterrains, une campagne de reconnaissance des dolines de la région a été lancée. Grâce à la lecture des données Lidar disponibles sur le Mâconnais, de premières prospections ont été réalisées sur le terrain. Elles ont permis de voir les très nombreuses dolines que cachent les bois du Mâconnais (Verzé, Lugny, Laizé...). Malheureusement celles-ci sont bouchées ce qui ne permet pas l'accès au réseau souterrain.

Un effondrement nous a été signalé sur la commune de La Roche Vineuse suite aux pluies importantes du début d'année mais une visite sur place nous a permis seulement de constater l'existence d'un cours d'eau souterrain non accessible.

À Solutré, sur le versant nord du Mont de Pouilly, nous avons visité et observé les formations calcitiques du site de la Marbrière, qui fut exploité au 18<sup>e</sup> siècle. Il s'agit en fait du premier karst hypogène trouvé en Mâconnais.

En fin d'année nous avons procédé à des prélèvements dans la grotte de Solutré 1 pour analyses minéralogiques.

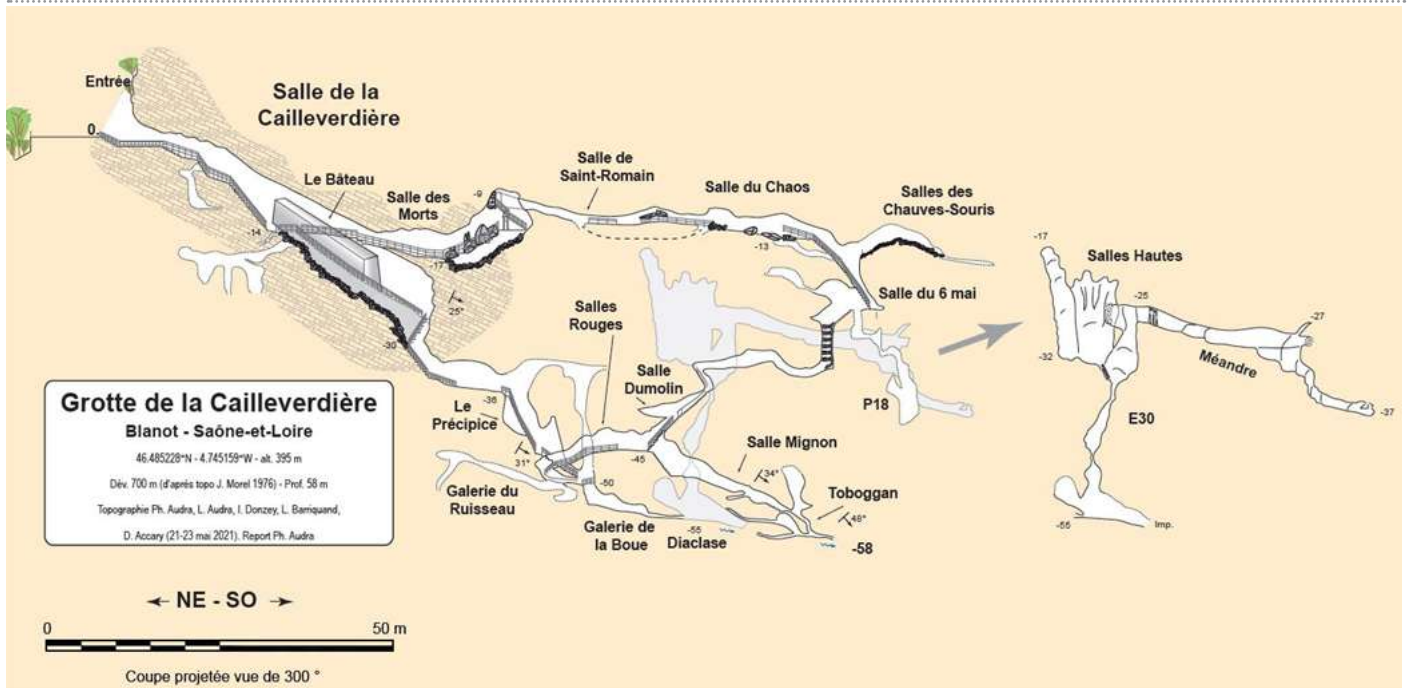


*Sécurisation du gouffre du Nière à Château*



*Carottage à Blanot pour datation de spéléothèmes*





*Coupe du gouffre de la Cailleverdière à Blanot (P. et L. Audra, I. Donzey et L. Barriquand)*

#### Publications et rapports :

- Jonathan AVELLAN, Christine PERRIN & Christian PERRENOUD, Internal microstratigraphy and lamination pattern as a tool for deciphering past hydrological conditions: a study case of a Middle Pleistocene stalagmite (Grotte de l'Été, Saône-et-Loire, France). Actes du 18e Congrès International de Spéléologie, Symposium 3, Cave deposits. 4p.
- Lionel Barriquand, Claire Gaillard (2021). Le tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé, un site patrimonial du Mâconnais mis en évidence par les spéléos. Argillon 11, 24-32

### 3. Corrosion d'origine biogénique et bioglyphes

La thématique de l'impact des chauves-souris sur les grottes, que nous étudions depuis 2015, a vu une reconnaissance majeure avec la publication d'un article sur Azé dans la revue internationale *Geomorphology*.

Pour échanger avec d'autres spécialistes de la question, nous avons organisé une journée de travail avec Eve Afonso et son équipe (ANR Repas, Labo ChronoEnvironnement à Besançon), Philippe Audra (Univ. Nice-Côte d'Azur) et Didier Cailhol (équipe TRACES, Univ. Toulouse) à Blanot et aux Furtins. Une carotte de guano a été prélevée dans chaque grotte pour étude.

Les analyses DRX réalisées sur des guanos prélevés à Blanot ont livré des résultats très curieux : la présence de Boussingaultite ou de Mohrite qui ne sont connus qu'à une seule occurrence au Kenya et en Afrique du Sud ! La présence d'un éclairage halogène à côté du guano pourrait expliquer cette formation !

Les bioglyphes, en particulier les polis et les griffades, observés dans certaines grottes comme celles d'Azé ou des Furtins, sont souvent attribués aux ours. En fait, rien n'est moins sûr. Après avoir étudié, l'année dernière, les traces laissées par les blaireaux, nous nous sommes intéressés aux renards. Des données sur leur impact dans les grottes ont été acquises lors d'une visite avec Michel Philippe (Conservateur honoraire Musée Guimet, Lyon), Daniel Ariagno, Josiane et Bernard Lips (CoSci FFS) au Verdeau à Mancey. Ces données serviront à Michel comme base de référence pour des études qu'il mène dans les grottes ornées d'Ardèche.

#### Publications et rapports

- Lionel Barriquand, Jean-Yves Bigot, Philippe Audra, Didier Cailhol, Christophe Gauchon, Vasile Heresanu, Stéphane Jaillet, Nathalie Vanara, 2021. Caves and Bats: Morphological impacts and archaeological implications. The Azé Prehistoric Cave (Saône-et-Loire, France). *Geomorphology*, 388, 107785, 12p (<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107785>)
- Lionel Barriquand, Philippe Audra, Jean-Yves Bigot, Laurent Bruxelles, Didier Cailhol, Vasile Heresanu, Stéphane Jaillet et Nathalie Vanara, 2021. Chauves-souris, guanans et grottes, la biocorrosion ou corrosion biogénique, un nouveau paramètre à prendre en compte dans l'évolution des cavités, des archives environnementales inédites, de nouveaux regards sur le karst. *Spéléo Magazine*, 116, 24-31

## 4. Biospéléologie

Josiane Lips (CoSci FFS) a profité de la sortie à la grotte du Verdeau (à Mancey) pour enrichir les connaissances sur la faune souterraine des grottes du Mâconnais.

Les comptages annuels des chiroptères ont été poursuivis avec l'aide de Daniel Ariagno.

Un piégeage de faune a été réalisé par Matthieu Duchassin et Daniel Vergnaud avant pompage dans la source de la Musette (Blanot) afin de la réintroduire dans une zone préservée.

## 5. Biofilms et bactéries

Nous avons poursuivi le dépouillement des séquençages ADN des échantillons de biofilms réalisés en 2018 et leur publication est en cours en collaboration avec Stéphane Pfindler (labo ChronoEnvironnement, Besançon).

En collaboration avec le laboratoire de microbiologie de l'Isara (Yann Demarigny et Véronique Rigobello) des analyses de microbiologie ont été effectuées in-situ aux Furtins et en laboratoire. Au fur et à mesure des essais, nous avons adapté les modes de culture afin de les améliorer.

L'étude environnementale a été poursuivie afin de déterminer les conditions d'aérogologie, de condensation, de climatologie, et la caractérisation des eaux qui permettent le développement de ces biofilms bactériens.

Un suivi de croissance en laboratoire a été réalisé par macrophotographie à l'Isara par André Cochet (Labo ArAr, Univ. Lyon).

### Publications et rapports :

- Lionel Barriquand, Yann Demarigny, Stéphane Pfindler, Véronique Rigobello, Philippe Audra, Mohamed Boutchich-El-Kadiri, André Cochet, Claire Gaillard, Christophe Gauchon, Vasile Heresanu et Stéphane Jaillet. Biofilms et grottes, un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherches. L'exemple des grottes du Mâconnais (France) et des Bni Snassen (Maroc). Résumé du colloque BioAdh 2021.

## 6. Préhistoire, archéologie, paléontologie et paléoenvironnements

Les murs observables dans la salle d'entrée de la grotte Préhistorique d'Azé ont été datés à partir de charbons de bois prélevés entre les pierres :

- mur de l'entrée : 774 à 995 ans ap. J.-C.

- à 10 m de l'entrée : 895 à 1038 ans ap. J.-C.

- dans la Rotonde : 690 à 885 ans ap. J.-C.

Ils traduisent une forte présence humaine au Haut-Moyen-âge dans la grotte.



*Le mur d'entrée de la grotte Préhistorique d'Azé a été construit entre la fin du VIII<sup>e</sup> siècle et la fin du X<sup>e</sup> siècle*

Datations dans la grotte des Furtins :

- charbons de bois dans mortier à proximité du mur : 255 à 532 ans ap. J.-C.

- caramel sur tesson de céramique commune : 239 à 401 ans ap. J.-C.

Ce qui confirme une occupation importante de la grotte à la fin de l'Antiquité.

Dans la grotte de Velars II à Etrigny, la plus ancienne phase d'occupation par les hyènes est datée d'entre 39 091 et 35 827 ans av. J.-C.

Une sélection d'échantillons d'os de la grotte des Furtins a été faite dans les collections du musée de Solutré pour tenter de dater les principaux niveaux d'occupation par les humains et par les ours. Ces datations seront réalisées dans le cadre du programme Artémis (Ministère de la Culture).

**Publications et rapports :**

- Lionel Barriquand (1), Franck Ducreux. La grotte de la Balme de Rizerolles à Azé (Saône-et-Loire) : reprise de la documentation et du mobilier de l'Age du Bronze, issus des fouilles anciennes. Revue Archéologique de l'Est, 70, 73-106
- Claire Gaillard, Lionel Barriquand (2021). La grotte des Furtins à Berzé-la-Ville, Argilon 11, 21-22.

**7. Hydrogéologie et aérologie**

Les relevés concernant l'hydrologie, l'aérologie et les écoulements d'eau au niveau des concrétions dans les grottes d'Azé et de Blanot ont été poursuivis. Des sondes de suivi de température ont été mises en place aux Furtins. Pour faciliter l'étude des phénomènes de condensation à Azé et Blanot, un collecteur d'eau de condensation a été fabriqué par Daniel Vergnaud. De plus, nous nous sommes équipés de 2 Stalagmates (compte-gouttes).

**8. Histoire de la spéléologie, de la karstologie et de la recherche dans les grottes**

Les graffiti laissés aux XIXe et XXe siècles par les visiteurs dans le gouffre de la Cailleverdière à Blanot et dans la grotte des Furtins à Berzé-la-Ville, ont été entièrement relevés.

Dans le gouffre d'Urianne à Péronne, un reportage photo a été réalisé avec Serge Caillault (Spéléo Magazine).

Dans ce même gouffre d'Uriane, le film « Sous les Sabots d'Uriane » a été tourné par Daniel Penez avec l'aide d'une grosse équipe mobilisée pendant 5 jours. Il a été présenté au festival Spélimages à Courthézon et a remporté un vif succès (Prix du public).

**Publications et rapports :**

- Robert Brunet, Alain Doucé, Lionel Barriquand (2021). Robert Brunet, le facteur du cheval Uriane. Spéléo Magazine, 114, 14-17.
- Daniel Penez (2021). Sous les sabots d'Uriane. Film
- Didier Accary (2021). Le colloque d'Azé... une idée folle ? Argilon 11, 14-18.
- Didier Accary (2021). Azé et les Argilons, une histoire d'amour de plus de 40 ans. Argilon 11, 19.
- Lionel Barriquand, Didier Accary (2021). La Salle du Palindrome, grotte de la Balme à Azé. Argilon 11, 33-36.

**9. Médiation et médiatisation**

Communications orales :

- Colloque BioAdh 2021 : Biofilms et grottes, un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherches. L'exemple des grottes du Mâconnais (France) et des Bni Snassen (Maroc). Lionel Barriquand, Yann Demarigny, Stéphane Pfendler, Véronique Rigobello, Philippe Audra, Mohamed Boutchich-El-Kadiri, André Cochet, Claire Gaillard, Christophe Gauchon, Vasile Heresanu et Stéphane Jaillet.
- Happy Hour Isara : Biofilms et grottes, un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherches. L'exemple des grottes du Mâconnais (France) et des Bni Snassen (Maroc). L. Barriquand, S. Pfendler, Véronique Rigobello, André Cochet, Claire Gaillard et Yann Demarigny.
- Société d'Histoire Naturelle du Creusot : 20 ans de recherches aux grottes d'Azé. Lionel Barriquand.
- Mercredi-conférence du Grand Site de l'Aven d'Ornac : La biocorrosion. Lionel Barriquand, Philippe Audra, Jean-Yves Bigot, Laurent Bruxelles, Didier Cailhol, Stéphane Jaillet et Nathalie Vanara.
- CDRA 71 : Le Paléolithique de la Grotte des Furtins, collecté lors des fouilles d'A. Leroi-Gourhan. Claire Gaillard et Lionel Barriquand.
- CDRA 71 : Travaux récents dans la grotte des Furtins. Lionel Barriquand et Claire Gaillard.
- Congrès National de Spéléologie Marocain à Oujda : Un nouvel outil pour la valorisation du patrimoine souterrain : le jumeau numérique. Exemple de la grotte de l'Été, Saint-Gengoux-de-Scissé, France. Jean-Philippe Deglétagne.
- Congrès National de Spéléologie Marocain à Oujda : participation au débat sur le karst et ses archives. Lionel Barriquand.
- Université Ouverte – Lyon 1 : conférence « Le Paléolithique en Mâconnais-Beaujolais, les hommes, leurs outils, leurs environnements ». Claire Gaillard

Presse écrite :

- Interview publiée dans le New York Times suite à l'article paru dans Geomorphology,
- à Azé réception Emmanuelle Joly (journaliste) et Michel Joly (photographe) pour la revue Bourgogne Magazine,
- à Blanot réception de Quentin Scavardo pour le Journal de Saône-et-Loire.

Radio :

- La biocorrosion a été présentée à l'émission « La Terre au Carré » sur France Inter par Laurent Bruxelles. Il a évoqué Azé.
- puis dans l'émission « Carbone 14 » sur France Culture il a également été question d'Azé

Télévision :

- Le 15/12 Didier Accary donne une interview dans Le Mag de Brionnais TV



## How Bats and Their Guano Erase Ancient Cave Art

Bats roosting in caves produce ample guano, which may explain why prehistoric marks left by humans cannot be found in some places where they are expected.



Laurent Bruxelles, a geoarchaeologist, examining a stalagmite with evidence of biocorrosion surrounded by guano inside the Aven d'Orgnac cave, a tourist cave in the south of France. Serge Caillaud

By Michael Price



A nearly complete skeleton of a cave bear lies on the floor inside the Azé caves. Serge Caillaud

They focused on one cave system in particular, known as the Azé caves, in eastern France. Bones found in the cave suggest it was a home to cave bears beginning about 150,000 years ago. Humans lived and worked in the cave throughout the Bronze Age some 3,000 years ago. And it has for centuries been visited by tourists drawn to its limestone labyrinths and underground river. At other tourist caves in the region, visitors over the years have scrawled graffiti, but the entry chamber to Azé is perplexingly pristine, said Lionel Barriquand, a geomorphologist at Savoy Mont Blanc University and the study's lead author.

Azé has also been a major bat roosting site for the past 45,000 years. While encroaching human development has significantly reduced the cave's population, many thousands of bats once packed the cave's walls and ceiling, covering surfaces with layers of guano. Yet bats were blocked from the innermost parts of Azé by a thick plug of calcite around 22,000 years ago. This inner sanctum was unplugged in 1963, offering scientists a natural experiment to compare its walls with those of the cave entrance.

They found the walls of the long-blocked section of the cave were more jagged, with fewer and shallower recesses in the ceiling than the entrance. The inner cave also featured numerous bear claw marks along its walls, while none exist in the parts of the cave where bats have been living. By comparing measurements from the two sections, the scientists determined that the presence of bats had caused the walls of the cave entrance to retreat by about 3 to 7 millimeters every thousand years. The cave entrance lacks any cave art, graffiti or claw marks, they concluded, because bat-driven erosion made all such markings crumble to dust.

### Editors' Picks



The Enraged Artist: Whose Pottery Was an Act of Resistance?



Heading Upstream For a Fresh Start, With 6450,000, Which Option Did They Choose?



Serena Williams: The Queen and Her Court

### Un article dans le New York Times sur Azé ce n'est pas tous les jours !

#### Visites guidées :

- 3 visites conférences à Blanot
- Réception de la compagnie Pistë qui prépare une pièce de théâtre en relation avec les grottes afin que ses membres s'imprègnent de l'ambiance des grottes et de la spéléologie dans les grottes de Blanot
- Paléobox Solutré : visite de la grotte des Furtins pour les participants à Paléobox.
- Berzé-la-Ville, organisation d'une visite des mines de gypse pour les adhérents à l'Association des Amis du Vieux Berzé.

#### Poster :

- Isara Lyon : Suivi du développement des biofilms sur les parois de la grotte des Furtins. L. Barriquand, S. Pfindler, Véronique Rigobello, André Cochet, Claire Gaillard et Yann Demarigny

#### Film :

- Spélimages 2021 à Courthézon, festival international du film spéléo : projection du film « Sous les Sabots d'Uriane ». Le film obtient le prix du Public.

#### Exposition :

- Photos extraites du livre « Les Terres Secrètes du Mâconnais-Clunisois » imprimées sur bâches et exposées en plein-air sur le site des grottes d'Azé (juillet à octobre)

Un bilan de nos recherches a été publié dans Spéléoscope n° 40, publication du Comité Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie.

Les articles mis en ligne sur le portail numérique « Researchgate » ont été consultés 14 900 fois et ont fait l'objet de 159 citations.

#### Publications :

- Lionel Barriquand, 2021 – Grottes d'Azé. Spéléoscope n°40, Commission Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie.





*L'équipe de Paléobox devant la grotte des Furtins (Berzé-la-Ville)*



*L'équipe à Spélimages après l'obtention du Prix du public pour le film sur Robert Brunet et le gouffre d'Uriane à Péronne.*

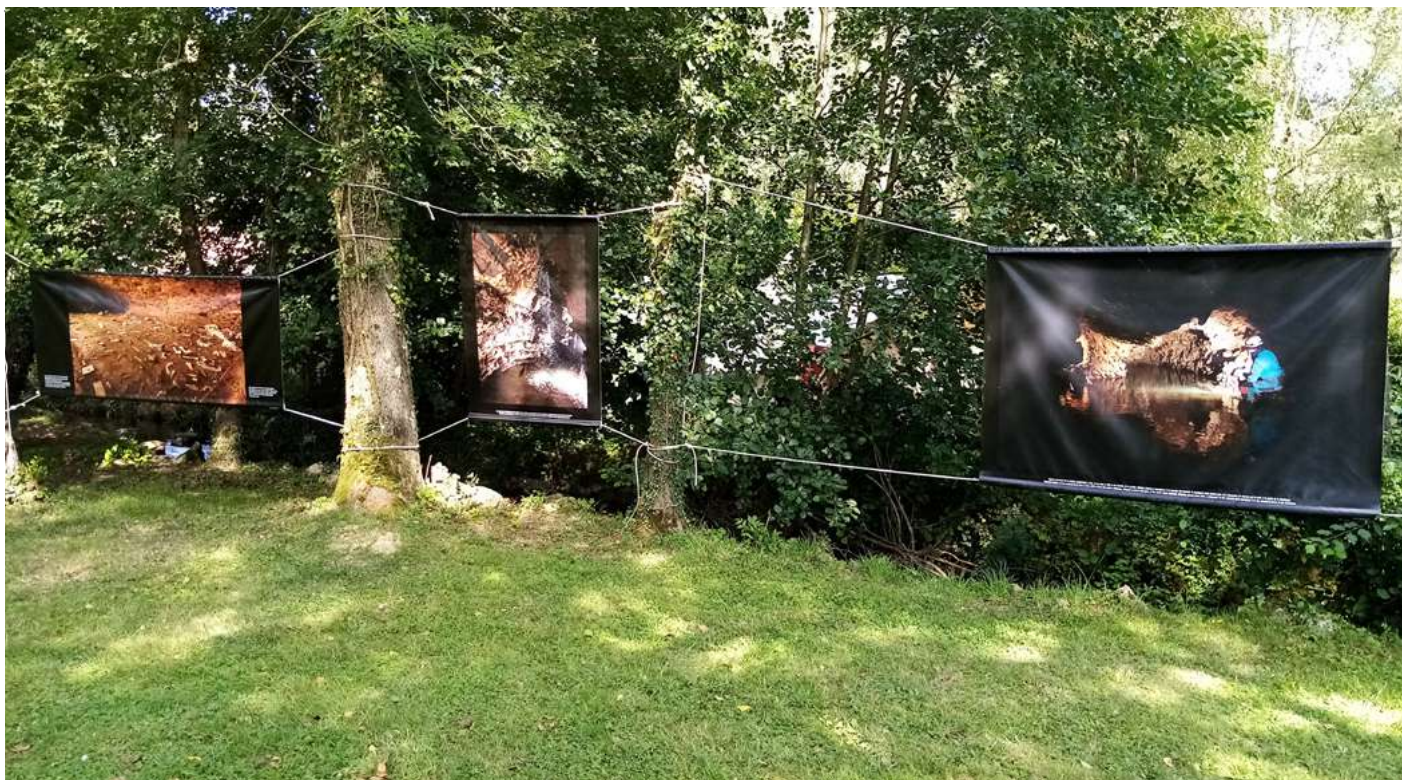
## 10. Un nouveau moyen de promotion du milieu souterrain : le jumeau numérique

Le projet de visite en réalité virtuelle de la grotte de l'Eté à Saint-Gengoux-de-Scissé, avec Jean-Philippe Deglétagne (Eleana), a été finalisé. Le jumeau numérique de la grotte est maintenant disponible sur internet :

<https://viewer.arskan.com/objects/share/6144093e00736b3519f334b8>

Ce travail a été présenté lors du congrès national de Spéléologie du Maroc à Oujda.





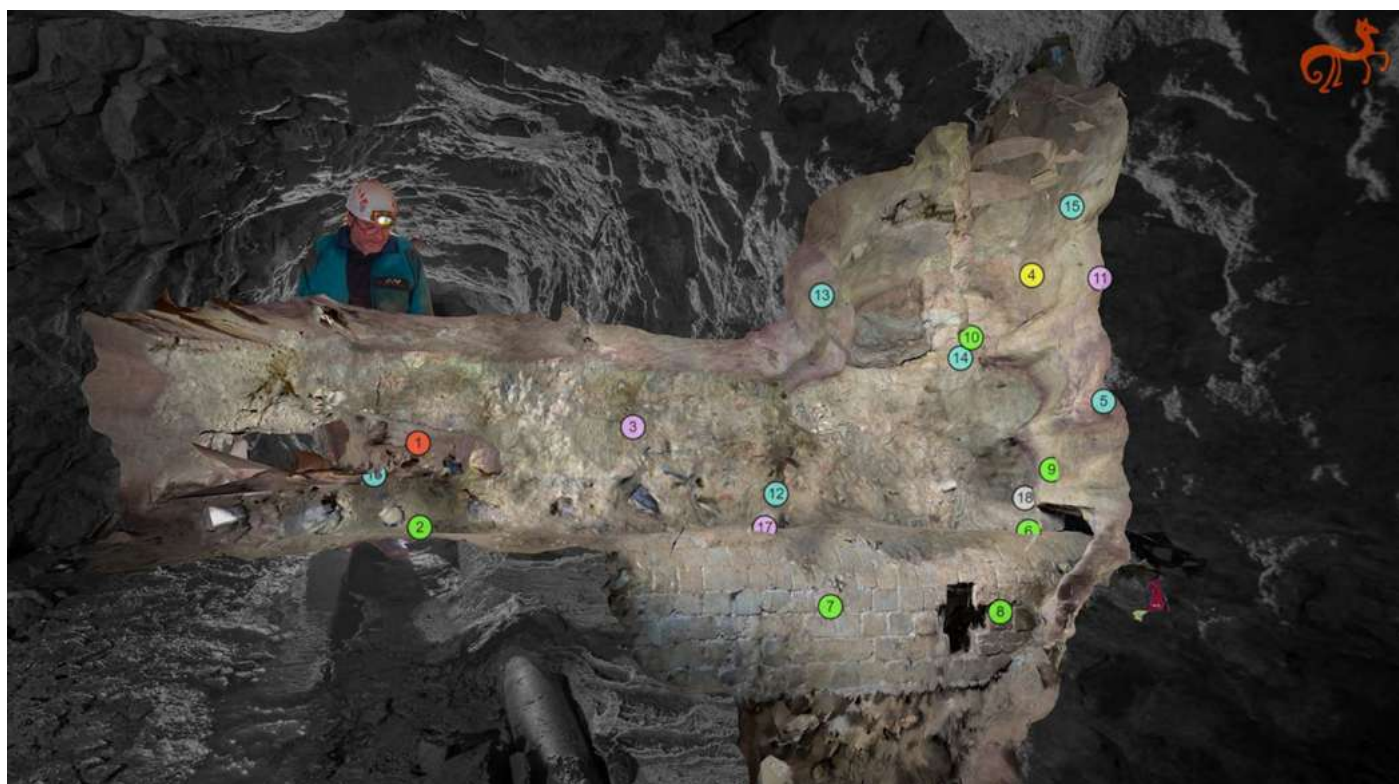
*L'expo photo sur les grottes du Mâconnais sur le site des grottes d'Azé*

#### Publications et rapports :

- Jean-Philippe Deglétagne, Lionel Barriquand, Claire Gaillard, Didier Accary, 2021. Un nouvel outil pour la valorisation du patrimoine souterrain : le jumeau numérique. Exemple de la grotte de l'Été, Saint-Gengoux-de-Scissé, France. Livre des résumés du 2e congrès national de spéléologie, Oujda, p.53.

#### 11. Participation à des réunions

- la réunion annuelle de pré-programmation 2022 organisée par le SRA. Présentation du projet 2022 pour la grotte des Furtins,
- la réunion d'organisation du congrès UIS à Chambéry.



*Un nouvel outil pour visiter les grottes depuis son salon : le jumeau numérique*



## 12. Participants

Tous ces travaux ont pu être réalisés grâce à la participation et l'aide de :

Didier, Gabin et Maxime Accary, Eve Afonso, Alain et Jacqueline Argant, Daniel Ariagno, Rémy Aub, Philippe et Laurence Audra, Quentin Bajard, Albane, Josselin et Lionel Barriquand, Daniel Barthélemy, Sylvain Benat, Pascal Bieth, Audrey Bouchery, Jean-Claude Boutin, Jean-François Bramard, Robert Brunet, Laurent Bruxelles, Philippe Buchet, Didier Cailhol, Annie et Serge Caillault, Jean-René Chevallier, André Cochet, Véronique Colleoni, Simon Dautun, Georges et Betty Dediene, Jean-Philippe Deglétagne, Yann Demarigny, Pierre-Guillaume Denis, Isabelle Donzey, Kevin Duceau, Matthieu Duchassin, Roland Dumontet, Christophe Falguères, Bernard Gagnard, Claire Gaillard, Marie-Anne Gagnol, Lisa Garbé, Christophe Gauchon, Solange Genthe, Jean-Philippe Grandcolas, Marc Gressard, Maurice Guigue, Bébert Haety, Vasile Heresanu, Stéphane Jaillet, Christian Jessaulme, Laetitia Joffroy, Nicole Jonard, Bruno Lardy, Anthony Lescale, Carole Lecornay, Josiane et Bernard Lips, Manu Malet, Clément, Judicaël et Valentine Manceau, Dominique Marcel, Christophe Mavon, Christian Manguin, Daniel et Michèle Merlier, Isis Neto, Nicolas Meunier, Lola Nolin, Bob Norington, Claude Pautet, Stéphane Pfendler, Michel Philippe, Fabien Recalde, Murielle Regaudie, Jean-Noël Reichel, Véronique Rigobello, Maguitte Rillard, Enzo Robin, Yvan Robin, Jacques Romestan, Renaud Scheifler, Héroïse Schomas, Olivier Tombret, Daniel Vergnaud, Aliine Vidal et Alexandre Vulin.

Nous ne pouvons terminer ce rapport sans dire notre tristesse d'avoir perdu un ami, un compagnon chaleureux, accueillant, toujours de bonne humeur et si ingénieux pour résoudre les problèmes techniques inhérents à la désobstruction des grottes. Georges Dediene nous a quittés fin décembre.

## 4.15. Activités scientifiques du CDS 74 (Haute-Savoie) en 2021

Par Christophe Lavorel

L'essentiel des activités scientifiques du CDS74 gravite bien entendu toujours autour des activités de topographie et d'instrumentation des cavités (thermomètres et reefnets).

Les travaux de prospection et de suivi des gîtes hivernaux de chauves-souris représentent toujours un nombre conséquent de sorties et d'acteurs avec 9 sorties spécialement dédiées cet hiver :

- grotte de la Diau : l'édition 2022 de ce rdv annuel a pu retrouver un peu de spontanéité et a vu la participation d'une trentaine de naturalistes et spéléos de tous les clubs de Haute-Savoie mais aussi de Suisse.
- grotte de Megevette : l'édition 2022 a été l'occasion de recenser les chiroptères mais aussi de sensibiliser les jeunes de l'EDSC.
- secteur Salève : découverte d'un groupe de Pipistrelles à la grotte de la Mule, suivi des espèces dans les grottes d'Archamps, du Seillon, de l'Ours, du Sablon, Dunoyer et du tunnel de l'ancienne crémaillère.
- secteur Leschaux / Tanne au miroir : la présence de la sérotine de Nilsson vue aux automnes 2020 et 2021 est confirmée sur la période hivernale.
- secteur Voirons / grotte du Kro d'Evro : nous y avons fait le suivi de gîte habituel, peu d'espèces sont présentes dans cette cavité mais elle reste intéressante de par le fait qu'elle est atypique et est la seule cavité notoire du secteur. L'année 2022 commence avec une recherche d'explication de curieux creusements présents en nombre dans cette cavité creusée dans des grès... bio corrosion ou pas ? nous venons de prendre attache pour « creuser cette hypothèse ».
- un coup de main a été donné aux collègues naturalistes de la Savoie pour les comptages a la mine du col du Chat.

Date	Cavité	Secteur	Rhino													Autre	Commentaires (situation ds la cavité, conditions, etc...)			
			Grand Rhinolophe	Petit Rhinolophe	Rhino sp	Barbastelle	Oreillard sp	Sérotine de Nilsson	Sérotine booleire	Sérotine Commune	Murin Daubenton	Murin	Moustach/Daunt/Alsat/Bois	Murin de Natterer	Murin Oreilles échancrées			Murin de grande taille (sp ougd)	Murin Sp	Pipistrelles sp
2021.11.08	Tanne au miroir	74-Brizon						1												Sur la paroi de gauche dans la petite salle succédant l'étréiture avant le miroir au même endroit que l'année dernière
2021.12.31	Tanne au miroir	74-Brizon						1												Sérotine de Nilsson au même endroit + 2 murin m/b/a dans la salle terminale (pas descendu le puits borgne de l'entrée) gros redoux à l'extérieur : quasi 15°C au plateau avers 14h.
2022.01.02	Grotte Dunoyer	74- Monnetier																		rien vu !
2022.01.02	Tunnel de l'ancienne crémaillère	74- Etrebières				1												1		les 2 spécimens vus dans des trous de mines entre la lucarne et la grande ouverture latérale, vu une Barbastelle et un murin de petite taille. Pour ce dernier j'hésite un peu entre un Natterer et un Daubenton, le museau était clair mais pas franchement non plus et peut être bien un peu plus allongé de celui du Daubenton. Au fond d'un trou de minage, impossible de voir les pattes, et difficile d'évaluer la taille des oreilles sous un seul angle et ce point me fait toujours douter... Par contre j'ai bien vu un fin liseré de pelage plus clair autour de la base des oreilles... est ce que ce dernier critère est déterminant pour trancher en disant que c'était un Natterer ? ou est ce que je laisse "murin de petite taille" dans mes notes ?
2022.01.08	Kro d'Evro	74-St Cergues																2		dans la salle du bas
2022.01.16	Archamps	74-Archamps																		vu 2 Rhino et 1 murin de petite taille par Amandine, Romain (LPO) et Basia (LPO)
2022.01.22	Megevette	74-Megevette	3			2												1	1	
2022.01.23	La Diau	74-Thorens	10	22		224	1											5		ou 226 barbastelle car comptage minimal sur photo d'une "grappe" de 23 ou 25 individus
2022.01.30	Seillon	74-collonges	3															1		1 murin m/b/a au carrefour des 2 entrées, 3 Grand rhino dans la grande galerie ascendante au dessus du 1re puits 1 chiro indéterminé dans les voutes
2022.02.26	Trou de la Mule	74-collonges																	10	repérées par crix sociaux
2022.03.02	Kro d'Evro	74-St Cergues						2										2		Oreillards absents en janvier

La collaboration avec les naturalistes (principalement LPO et GRIFEM) est toujours très cordiale et profitable... certains d'entre eux sont même devenus membre du SCASSE.

Par ailleurs, le SCA a participé à une sortie archéologie sur le Salève avec « Edytem - Université de Savoie » pour effectuer des sondages et prospections couvrant la période du Néolithique.

Le GSTN a conduit un paléontologue dans 2 grottes où des ossements d'ours et de loup ont été trouvés.

Le CDS74 a été représenté par 2 membres du SCASSE aux réunions de mise en place des Espaces Naturels sensibles dont celui de Cenise / Rochers de Leschaux. Un de ses membres a également participé à un stage scientifique de la FFS en Ardèche.

**Bio corrosion ou non ?**  
Kro d'Evro,  
photo C. Lavorel



## 4.16. Compte rendu d'activités 2021 de la commission Sciences et Environnement du CDS 83

Par Jean-Luc Lamouroux

### 1. Sorties Biospéléologie

Date	Action	Participants
29/01/2021	Grotte du Maréchal (Massif du Gros Cerveau) : Photos Faune souterraine	David SANGUINETTI
31/01/2021	Baume de Dardennes (Toulon) : Photos Faune souterraine	JL LAMOUROUX, Cathy PAUL, Marcel PAUL, David SANGUINETTI, Brigitte TANTON
13/02/2021	Grotte du Maréchal (Massif du Gros Cerveau) : Photos Faune souterraine	David SANGUINETTI
28/03/2021	Baume de Dardennes (Toulon) : Photos Faune souterraine	JL LAMOUROUX, Cathy PAUL, Brigitte TANTON
19/04/2021	Grotte de Truébis (Solliès-Toucas) : Etude des Biofilms Microbiens Pariétaux	JL LAMOUROUX, Yvan MARTIN
08/06/2021	Grotte du Maréchal (Massif du Gros Cerveau) : Etude des Biofilms Microbiens Pariétaux	JL LAMOUROUX, Corine MARTIN, Yvan MARTIN
21/06/2021	Grotte des Rampins (Méounes) : Etude des Biofilms Microbiens Pariétaux	JL LAMOUROUX, Corine MARTIN, Yvan MARTIN
10/05/2021	Baume des Lumes (Siou-Blanc) : Etude des Biofilms Microbiens Pariétaux	JL LAMOUROUX, Corine MARTIN, Yvan MARTIN

### 2. Diaporamas Biospéléologie

Date	Action	Participants
Janvier 2021	Aven du Mistral : Réalisation diaporama faune et flore souterraine	JL LAMOUROUX
Mars 2021	Grotte du Maréchal : Réalisation diaporama faune et flore souterraine	JL LAMOUROUX

Ces diaporamas sont téléchargeables sur le site du Fichier des cavités du Var :

<http://www.fichier topo.fr/>



### 3. Comptage des chauves-souris

Il y a eu cette année peu de comptages car il y avait le couvre-feu pendant la période favorable.

Date	Cadre	Action	Participants
10/06/2021	COMMBIO CDS83	Comptage chauves-souris grotte de Truébis (Solliès-Toucas), 7 CS sorties	JL LAMOUROUX
23/07/2021	COMMBIO CDS83	Comptage chauves-souris Grotte des Blés (Giens), 23 CS sorties et 3 CS entrées	Cathy PAUL, Brigitte TANTON
22/09/2021	COMMBIO CDS83	Comptage chauves-souris Baume de Saint Cassien (Sainte-Baume), 2 CS sorties	Cathy PAUL, Brigitte TANTON



#### 4. Etude Acoustique des chiroptères du PNR Sainte-Baume

Date	Cadre	Action	Participants
13 au 25 septembre 2021	COMMBIO CDS 83 et CDS13	Installation d'enregistreurs acoustiques chiroptères dans 11 cavités de la Sainte Baume dans le cadre de 'Etude Acoustique des Chiroptères avec le responsable Nature 2000 du PNR Sainte-Baume	JL LAMOUREUX, Cathy PAUL, Brigitte TANTON + Alexandre ZAPPELLI (CDS13)

Cette campagne a pour but d'étudier les cavités fréquentées principalement pendant la phase de transit qui s'étale pendant les mois de septembre et octobre.

Le travail consiste à poser, puis déposer des enregistreurs à l'entrée de cavités sélectionnées au préalable.

A l'issue de ces actions, les données collectées seront transmises au chiroptérologue Roland Jamault pour analyse.

Un des objectifs est de découvrir des sites de « swarming ».

En collaboration avec le CDS 13 pour 2 cavités des Bouches du Rhône.



#### Résultats des enregistrements :

Date	Cavités	Nombre de contacts	Espèce prépondérante	Swarming
13/09/2021	Gouffre de l'Ecureuil	366	Petit Rhinolophe	Non
13/09/2021	Gouffre du Petit Saint Cassien	531	Murin	Possible
14/09/2021	Grande Foux de Nans	149	Petit Rhinolophe	Non
14/09/2021	Gouffre du Troll	114	Petit Rhinolophe	Non
16/09/2021	Gouffre du Grand Clapier n°1	258	Murin	Non
17/09/2021	Aven-Grotte du Mistral	1448	Petit Rhinolophe	Possible
17/09/2021	Aven de l'Eau de Là	365	Grand Rhinolophe	Non
20/09/2021	Grotte des Infernets	132	Pipistrelle	Non
22/09/2021	Baume de Saint Cassien	166	Pipistrelle	Non
22/09/2021	Gouffre des Encanaux	X	X	X
7/10/2021	Grotte du Point coté 1024	16	Petit Rhinolophe	Non

#### Conclusions de cette phase d'étude :

Gouffre du Petit Saint Cassien :

Activité des murins qui pourrait correspondre à du swarming :

- pic d'activité centré sur le milieu de la nuit



- nombreuses vocalisations sociales dans les séquences enregistrées

Par contre l'activité n'est pas très élevée (même si significative) : > 1000 contacts par nuit sur les gros sites de swarming Aven-Grotte du Mistral :

Grosse activité de Petit rhinolophe sur les 4 nuits. Swarming possible ou gros site d'hibernation à confirmer

## 5. Etude des tapis microbiens pariétaux

Date	Cadre	Action	Participants
novembre 2021	Groupe Spéléo Ollioulais	Rédaction document sur l'Etude des Biofilms Microbiens Pariétaux dans certaines grottes du Var	JL LAMOUREUX, Corine MARTIN, Yvan MARTIN

Voir le document au chapitre 6.1.2. page 179



*Pose de l'enregistreur à la Baume de Saint Cassien*

## 7. Panneaux photos cavernicoles

Réalisation par JL LAMOUREUX et JJ VEUX du Groupe Spéléo Ollioulais de 4 panneaux photos sur la faune souterraine : Les animaux ayant été vus dans les cavités du Var lors des sorties de la Commission Biospéléologie du CDS 83 entre 2015 et 2021. Ces panneaux sont destinés à être utilisés dans les expositions organisées par le CDS83 et les clubs du département.







## B. Autres actions scientifiques

### PROTECTION DES CAVERNES - Panneau informatif (Josette Matteoli-Denis Laty- Philippe MAUREL)

Dans le Var, nous avons constaté à l'occasion des confinements, un attrait du grand public pour le milieu souterrain, relayé par les vidéos sur les réseaux sociaux, avec toutes les conséquences que cela peut avoir en termes de dégradations, surtout sur certains sites très accessibles. Nous sommes bien impuissants face aux personnes qui ignorent les règles de bon sens, qui paraissent pourtant évidentes, notamment au niveau de la protection des cavernes et de leur environnement.



*Les dégradations dans la grotte des Rampins (Méounes - 83) – des flèches tous les 5 m jusqu'au fond de la cavité*

Face aux dégradations constatées, notamment sur la grotte des Rampins (Méounes - 83) et celle de Truébis (Solliès -Toucas - 83) nous avons médiatisé ces dérives, en 1ère page du journal local, pour essayer de sensibiliser le public et les collectivités territoriales à ce phénomène. Pour montrer aussi que les spéléos sont les garants de la protection du milieu souterrain.

Par la suite, après avoir pu récupérer les contacts du groupe responsable de ces dégradations, nous avons essayé de les sensibiliser aux dégâts qu'ils avaient commis. Face au mépris qu'ils ont affiché et à la fin de non-recevoir et railleries reçus, nous avons lancé une démarche avec les propriétaires, en lien avec le délégué juridique de la FFS, pour envisager une plainte pour dégradation. Ce dossier est en cours.



## LES GROTTES VANDALISÉES



*Les tagueurs en action dans la grotte de Truébis (Solliès Toucas -83 ).  
Ils se sont filmés et ont publié les vidéos sur YouTube*

En parallèle, l'aspect pédagogique nous semblait essentiel pour tenter de répondre à deux questions très anciennes mais dont l'actualité se fait préoccupante :

- qui n'essaie pas de protéger ce que l'on sait fragile et vulnérable ? et
- qui n'a jamais voulu partager une "aventure" avec ses amis ?

Sauf que "amis" et "partager" ont maintenant changé de dimension !

La pose d'un panneau informatif nous a paru être un moyen d'informer, d'apporter des conseils de base en termes de connaissance du milieu, de respect et de prudence. Elle vise aussi l'accès aux structures départementales de la spéléologie dans le Var (clubs, CDS).



Placé dans l'entrée de chaque cavité, ce panneau informera sur la Protection des Cavernes en général et nous travaillons sur la conception de "rajouts" particuliers, pour certaines cavités, précisant la (les) spécificité(s) importante(s) : biotope, cycles d'occupation, dangers de crue, de gaz, propriété, convention etc.

C'est une équipe qui s'est mobilisée pour répondre à l'urgence : le CA, le groupe de travail et des conseillers qui avaient déjà appréhendé le sujet, mais la concertation plus élargie a été conditionnée par les mesures sanitaires et les réunions visio. Le travail d'équipe se poursuivra pour les spéléos du Var dans la mise en place sur site des quelques trente panneaux prévus. Cette action a fait l'objet d'un financement ANS porté par le CDS83.

De 40 sur 60 cm, sur support métallique, ce panneau présente :

- un rappel de la FFS et du CDS,
- un "spot de remerciement de la chauve-souris" pour le respect de son lieu de vie, sachant que les précisions supplémentaires, pour chaque thème, seront dans les "rajouts".
- Même chose pour le triangle pointant les dangers,
- Une liste de recommandations primaires pour la pratique,
- un QR code donnant les informations d'accès au site CDS : contacts, Blog, liste des clubs et des structures professionnelles,
- des pictogrammes présentant les recommandations de respect du milieu.

Tout cela peut être modifié et enrichi.



*Le 1er panneau posé dans la grotte des Rampins (Meounes -83) © CDS 83*



Nous avons partagé le projet pour que tout le monde s'en empare, le transforme et l'améliore dans le but commun de défense de notre milieu.

Le fichier informatique pdf ou modifiable en version In-Design est disponible sur demande pour les structures spéléos qui souhaiteraient initier une action similaire.

### Grotte de Truèbis (Commune de Solliès-Toucas - 83) (Denis Laty)

Pour mémoire, la grotte de Truèbis est un site connu de transit de murins et minioptères et de reproduction du petit murin. C'est une cavité horizontale, d'un développement de 600m, assez peu fréquentée par les spéléologues, plus par méconnaissance que par désintérêt. Par contre, très accessible, elle fait l'objet d'une fréquentation non encadrée assez forte, source de conflit avec les structures de protection des chiroptères.



*Grand porche à gauche et entrée basse à droite de la grotte de Truèbis (Solliès Toucas - 83) ©JM. Bianco*



*Entrée basse de la grotte de Truèbis à sec et en crue ©JM. Bianco*

Profitant de mesures compensatoires à des travaux de confortement de falaises sur le mont Faron qui culmine au-dessus de Toulon, site situé à plus de 18km de la cavité, une association régionale a proposé de mettre en place un APPB et de fermer la grotte.

En 2019, le CDS83 a été intégré à un groupe de travail chargé de la mise en place de cet APPB ainsi qu'un représentant des professionnels du secteur. Un projet de règlement de l'APPB intégrant le libre accès des spéléos en dehors des périodes d'enjeux (mi-avril à mi-octobre) avec la gestion de l'ouverture de la cavité sur ces périodes a été proposé.





**Colonie à Truébis (© DAVAL, GCP 08 /2019)**

A ce jour la publication de l'APPB et la fermeture de cette cavité ont pris du retard du fait d'une part de la situation sanitaire et d'autres part de dysfonctionnements dans la gestion du dossier. Le consortium GCP/ONF/LPO qui était titulaire du marché d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage environnement n'a pas été reconduit et c'est le cabinet d'étude Biotope qui est maintenant titulaire depuis fin 2021. Lors d'une visite du site dans le cadre de l'appel d'offre des travaux de fermeture, le représentant du CDS s'est aperçu que l'enjeu archéologique du site n'avait pas été pris en compte, le site ayant fait l'objet de fouilles. Ce point a, semble t'il, retardé le dossier. A noter que le dialogue semble un peu plus ouvert avec le nouveau prestataire du marché AMO.

En parallèle, ce site a fait l'objet en 2021 de dégradations de la part de valeureux explorateurs et de publications de vidéo sur les réseaux sociaux, inacceptables en termes de respect du site, des enjeux et de la sécurité (cf chapitre panneaux). Dans le cadre des réactions à ces dérives, le CDS83, avec l'assistance du délégué juridique de la FFS, a essayé de motiver les propriétaires à enclencher une procédure contre ces individus.

En réaction, la mairie de Solliès-Toucas sans aucune concertation avec le CDS, a tout simplement décidé de publier un arrêté interdisant la visite de la cavité. La situation s'est retournée contre nous, c'est vraiment décevant ! Nous avons immédiatement réagi et demandé une entrevue pour essayer de démêler la situation et obtenir enfin un dialogue avec la commune.

Ça reste un sujet difficile à traiter, entre la politique de gestion des chiroptères prônée sur la région PACA et le peu de reconnaissance des collectivités territoriales envers les bénévoles.

**Fichier Topo Varcave (Denis Laty / Jean-Pierre Lucot)**

La décision de verrouiller l'accès des données de localisation, d'accès et d'équipement au grand public est prise. Les modifications informatiques sont prêtes et les modalités d'accès sont définies. Le verrouillage devrait être effectif fin du premier trimestre 2022. Cela a été et ça reste un débat vif et passionné au sein du CDS. Cette décision est en lien avec toutes les dérives constatées sur les réseaux sociaux autour de la visite de cavités. Ce phénomène a été très marqué sur le Var en 2021 avec les constats inacceptables déjà cités.

Vous trouverez, en complément, ci-dessous, le compte rendu 2021 de la commission fichier/Topo du CDS83, dernier CR de Jean-Pierre LUCOT en tant que responsable de la commission. Tous les spéléos Varois lui sont reconnaissant du travail énorme qu'il a mené depuis plus de 30 ans, de la qualité du fichier et de la rigueur qu'il a mis dans sa gestion. Ce fichier a été un modèle,

**Compte rendu 2021 de la Commission Fichier/Topo du CDS.83**

52 nouvelles fiches ont été créées.

560 fiches de cavités ont été modifiées ou complétées (record absolu).

Le fichier des cavités du Var est actuellement composé de 2477 fiches.

Profondeurs cumulées = 46 Kms 671 m

Développements cumulés = 133 Kms 796 m

Fiches avec photos : 987 fiches

Cavités aux coordonnées vérifiées au GPS : 1302 cavités (53% pour 46% en 2020)

Ce gros travail de mise à jour, de modifications et de maintenance a été possible grâce à l'acharnement de :

- Biel Genty pour ses pointages et ses topos ainsi que la redécouverte d'anciennes cavités.
- René Grimault qui sur le terrain a repointé au GPS plusieurs centaines de cavités de Siou Blanc et environs.
- Robert Fréminet qui a retrouvé et exploité jusqu'à la lie de vieilles archives spéléologiques et en a extrait des topos et cavités inédites.

- J.P Lucot qui a continué comme depuis déjà 31 ans à bichonner ce fichier et à se porter garant de son exactitude afin qu'il reste la mémoire et l'outil scientifique de référence pour tous les spéléos varois.

- Guillaume Chardin qui a remodelé le logiciel d'utilisation et de gestion de notre fichier en y apportant plein de belles et pratiques nouvelles fonctionnalités.

Je suis très fier et heureux de voir que ce fichier est devenu celui que j'avais rêvé en 1990.

Je quitterai donc la responsabilité de cette commission l'esprit tranquille car la relève est assurée et bien formée.

Merci à tous ceux qui tout au long de ces années ont pris au sérieux cet outil indispensable et incontournable que représente un fichier départemental des cavités souterraines en y apportant leur aide et contribution.

Je quitte la présidence de la Co. Fichier/Topo pour cause de déménagement loin du Var mais continuerai encore à y travailler pour épauler et seconder encore quelques années mon successeur.

Jean-Pierre Lucot

techniquement et qualitativement, précurseur aussi. Un grand merci Pierrot pour tout ce travail. C'est Robert Fréminet qui reprend la responsabilité de la commission.

**PNR Ste Baume : (Denis Laty)**

Le CDS83 est partenaire du PNR sur deux projets d'étude :

- Etude acoustique chiroptère sur la zone N2000 : du PNR : Cf CR de la commission bio du CDS83

- Atlas de la biodiversité communale (ABC): Financé par l'OFB, en partenariat avec le PNR, la LPO, le CEN PACA et d'autres structures associatives. Dans ce cadre, le CDS a encadré un malacologue/entomologue du CEN PACA, pour un recensement des mollusques dans l'entrée de l'abîme de Maramoye (Commune du Beausset - 83). 17 espèces différentes ont été recensées.

Participation du CDS au COPIL de la zone N2000 de la Ste Baume.

Hervé TANTON, est président de la commission sport de pleine nature du PNR. Il ne cesse de se battre pour défendre la



## 4.17. Activités scientifiques de la commission scientifique du CDS 84 en 2021

Par Evelyne Crégut-Bonnoure

Depuis 1997, le CDS 84 collabore activement avec les scientifiques quaternaristes s'intéressant aux accumulations paléontologiques naturelles conservées dans les réseaux karstiques du département de Vaucluse. Situé à l'Est de la grande plaine du Comtat, le karst vauclusien, qui constitue une partie de l'impluvium de la résurgence de Fontaine-de-Vaucluse, est parsemé de gouffres importants tels l'aven de Jean Nouveau et l'aven Autran mais aussi de nombreux petits avens. En limite des Monts de Vaucluse, au Sud, et du plateau d'Albion, à l'Est, plusieurs d'entre eux ont retenu l'attention des paléontologues. À la différence des rares sites préhistoriques vauclusiens renfermant des niveaux archéologiques datés de la fin des temps glaciaires (entre – 20 000 ans et – 10 000 ans), ils fournissent des squelettes complets du gibier chassé par nos lointains ancêtres mais surtout des espèces qui n'entraient pas leur régime alimentaire (oiseaux, rongeurs, insectivores). Ces avens permettent ainsi d'avoir une vision plus élargie des biocénoses quaternaires, de mieux cerner les paléoenvironnements et d'appréhender la question de l'impact des variations climatiques sur l'évolution des espèces et de leurs assemblages. Avec le développement des dates radiométriques, plus précisément par la méthode AMS, une meilleure vision de l'évolution des associations fauniques est obtenue.

### 1. L'aven des Planes

Des fouilles programmées ont lieu régulièrement depuis 2005 dans une même zone de la commune de Monieux, d'environ 15 km<sup>2</sup>, concentrant plusieurs petits avens et offrant des milieux variés : gorges escarpées de La Nesque, graben de la plaine de Sault, plateau de la bordure nord des Monts de Vaucluse et grand plateau d'Albion. Cette variété d'aires géographiques et de biotopes associés a favorisé la coexistence d'espèces rupicoles, d'altitude peu élevée et d'environnement plat. La morphologie des avens est aussi un élément impactant sur l'avifaune et sur la conservation des faunes fossiles.

Parmi les sites analysés, l'aven des Planes, investigué dans les années 70 par la Société Spéléologique d'Avignon puis en 2005 et 2006, fait l'objet de fouilles et d'analyses multidisciplinaires depuis 2017.

L'aven des Planes est un puits à peu près cylindrique, dont l'ouverture est de 2,70 m sur 1 m. La profondeur actuelle est de – 14 m. Vers – 10 m de profondeur, le puits s'élargit en deux branches : une nord-sud dont la longueur est de 5 m et une qui se dirige vers l'est sur environ 3 m.

Le remplissage sommital a fourni aux spéléologues des restes fauniques (603 restes) et humains (5 individus) de l'Holocène ainsi que du mobilier archéologique. Ce dernier date du Néolithique et de la fin du premier et du début du second âge du Fer. Il atteste de l'utilisation de l'aven en tant que lieu sépulcral. Vers 9 m de profondeur, une faune du Pléistocène supérieur avec du cheval (9 individus dont un fœtus) et du renne (un femelle) est apparue. Elle date du Tardiglaciaire d'après les datations par radiocarbone : grosso modo entre 12 000 et 14 000 ans (Greenland Stadial 2a=Dryas I). Le squelette d'un deuxième renne a été exhumé lors de la reprise des fouilles de 2017, ainsi que celui d'une marmotte et de plusieurs restes de chevaux.

#### Opération 2021

La campagne de fouille a permis de compléter les données existantes et une nouvelle topographie du site a été réalisée. Un total de 2 747 restes a été découvert.

L'opération a fédéré dix scientifiques (Nicolas Boulbes, Evelyne Crégut-Bonnoure, Emmanuel Desclaux, Jessica Cohen, Alexandra Jamieson, Vincent Lavielle, Janet Montgomery, Joanna Moore, Thierry Roger, Robin Veyron), dix spéléologues (Groupe spéléologique d'Avignon : Christian Bérard, Gilles Druart, Marc Jean, Jean Mayan ; Société spéléologique de Carpentras : Alain Gruneisen ; Spéléo Club de Bollène : Jean-Paul Granier, Gisèle Marc ; Groupe spéléologique du Couserans : Nadine Valla ; Groupe spéléologique de Foix et Société de recherches spéléo-archéologiques du Sorézois et du Revéolois : Patrick Lançon ; Spéléo Club du Comminges : Sylvestre Clément) et quatre étudiantes (Claire-Etoile Allexant, Pauline Dupont, Emilie Francou, Caroline Insogna).

#### Diverticule Est

Dans le fond du diverticule Est, des compléments osseux du jeune renne identifié en 2017 ont été découverts ainsi que le squelette complet et en connexion stricte d'un jeune bouquetin. La suite du squelette de la jument "Bucéphale" identifiée en 2018 a été localisée et des éléments de son membre thoracique, en connexion lâche, ont été exhumés. Il est intéressant de noter que les cinq squelettes en connexion anatomique stricte ou lâche sont situés dans ce diverticule : marmotte de 2017, renne des années 70, jeune renne de 2017, jeune bouquetin et jument.

En paroi sud, se développe une étroiture de type méandre. Sa fouille a été entreprise, ce qui a permis de la dégager en profondeur. Son développement en hauteur à la fin de la campagne 2021 est d'environ 1 m pour un développement horizontal de même valeur. La base actuellement atteinte est légèrement élargie. Le sédiment qui l'obture est de type castine avec quelques éléments rocheux décimétriques. Ce méandre donne accès à une petite salle d'environ 1,50 m de long sur 1,00 m de large. La castine du diverticule Est se déverse dans la partie basse de cette salle sous la forme d'un cône. Vers l'ouest, à 50 cm de cette fissure se note aussi un début d'ouverture en paroi.

#### Diverticule Sud

Dans le fond du diverticule Sud, la zone charbonneuse de la Couche 2 (« cuvette ») a été fouillée dans son intégralité. Les ossements découverts dans cette partie du remplissage étaient systématiquement à l'état isolé, très altérés et en position verticale. Le lapin est majoritaire et un ossement de téttras lyre provient de cette US. Une fissure en plafond connectant la zone avec la surface, il est possible que ce matériel représente des carcasses d'individus piégés dans cette étroiture. S'en est probablement suivi une



désarticulation des squelettes dont les ossements ont glissé jusque dans le diverticule. Les charbons de bois de cette zone, analysés par un étudiant de l'Université d'Aix-Marseille (Robin Veyron), signent un climat plutôt tempéré. Le seul grand mammifère identifié en dehors de la « cuvette » est le cheval dont les ossements ont été découverts à l'état isolé. Un minimum de deux individus est identifiable : un adulte et un jeune. Ce dernier correspond à l'individu n° 7 des années 1970. La position verticale de son radius, calé contre un bloc rocheux, signe l'importante désarticulation du squelette. Le métacarpe III de l'individu adulte est le symétrique du spécimen trouvé à proximité du crâne de l'étalon « Baron Alain du Caladaire » (fouilles 2018).

### Base du puits d'entrée

Vers la base ouest du puits d'entrée, la castine a laissé place à une couche argileuse rouge recouvrant le substrat rocheux. Celui-ci a été totalement dégagé révélant la présence de petits méandres et un pendage vers le diverticule Sud.

### Analyse paléontologique

Les mammifères sont peu variés. Les carnivores sont réduits à quatre restes osseux du diverticule Est attribuables à un jeune putois. Le bouquetin est de type alpin. Les métacarpes de la jument « Bucéphale » du diverticule Est et de ceux du diverticule Sud présentent des proportions plus proches de celles des chevaux du Pléniglaciaire du site de proximité du Coulet des Roches que ceux des niveaux supérieurs plus récents des Planes.

La microfaune (35 restes identifiables ; analyse Jessica Cohen et Emmanuel Desclaux) se compose de rongeurs - campagnols (des champs, agreste, des neiges), mulot (espèce indéterminée), marmotte – et d'amphibien (crapaud calamite). Le campagnol des neiges est dominant et son association avec le crapaud calamite signe un climat à connotation plus continentale qu'aujourd'hui. La mésofaune se compose majoritairement de squelettes de lièvre variable (2 129 restes), le lapin étant plus rare (215 restes). L'analyse comparée de l'ADN du lièvre variable le place dans l'haplogroupe 3 qui se retrouve de l'Ibérie à la Sibérie aussi bien dans le passé qu'aujourd'hui (analyse Alexandra Jamieson).

Les oiseaux (141 restes ; analyse Thierry Roger) sont peu diversifiés avec le busard Saint-Martin, le faucon pèlerin et le chocard à bec jaune. Ils évoquent un milieu relativement ouvert. Du tétras lyre est présent dans la zone de la « cuvette » du diverticule Est.

### Analyse anthracologique

L'analyse des charbons de bois (Robin Veyron) découverts dans le diverticule Sud indique la présence du genre *Pinus*. Il pourrait s'agir soit du Pin sylvestre/à crochets soit du Pin cembro. Malheureusement les caractéristiques anatomiques de ces bois sont souvent effacées par des inclusions (champignons ou argile) rendant la lecture du charbon très délicate. La présence de ces essences n'est pas en contradiction avec le Tardiglaciaire. Le pin sylvestre est une essence particulièrement résistante aux climats froids, alliant gel et neige, et peut tout à fait se développer dans des paysages steppiques. Pour appuyer ces résultats, on notera la présence du genre *Pinus* dans les enregistrements polliniques du Grand Etang de Suze-La-Rousse dans la Drôme dès 16 280 cal. BP.

### Taphonomie

Dans le cadre d'une recherche sur les traces relevant de l'activité d'insectes nécrophages du genre *Dermestes* (Coléoptères), le matériel holocène de l'ensemble faunique collecté dans les années 70 a été étudié par un étudiant de l'Université de Bordeaux, dans le cadre d'un Master 2 (Vincent Lavieille). Seul un tibia de mouton/chèvre présente deux perforations similaires à celles laissées par des dermestes.

### Isotopes de l'oxygène

En 2020, des échantillons dentaires de chevaux et de renne des avens des Planes et du Coulet des Roches ont été analysés afin d'en connaître la composition isotopique de l'oxygène ( $\delta^{18}O$ ) (analyse Janet Montgomery et Joanna Moore). Les résultats montrent que le renne avait une alimentation différente de celle des chevaux, plus variée ce qui est conforme avec les analyses de la micro et de la méso-usure : le renne était mangeur mixte, c'est-à-dire que son alimentation alternait de manière saisonnière entre un régime à dominance brouteur et à dominance paisseur tandis que le cheval avait une alimentation riche en graminées, de type paisseur, constante tout au long de l'année. Si aucune différence ne se note pour les deux chevaux des Planes testés, ceux du site de proximité du Coulet des Roches ont un spectre alimentaire plus large. Cette différence pourrait être due à une différence d'ordre chronologique et donc paléoenvironnementale : en effet les deux chevaux des Planes sont plus récents que les deux chevaux du Coulet des Roches testés.

### Datations radiométriques

Quatre nouvelles datations par C14 ont été réalisées, ce qui porte le nombre des datations à huit pour l'ensemble du remplissage :



Squelette du jeune bouquetin. Cliché E. Crégut-Bonnoure.

- "individu n° 5" de l'inventaire 2020, caractérisé par une forte action du « weathering » est daté de  $12\,030 \pm 60$  BP (Poz-138832) ;
  - "individu n° 3" de l'inventaire 2020, profondeur Z- 9,50 m est daté de  $13\,510 \pm 60$  BP (Poz-138828) ;
  - individu "Marcus le spelaeus" du diverticule Sud est daté de  $13\,620 \pm 70$  BP (Poz-138830) ;
  - individu "Bucéphale" du diverticule Est est daté de  $16\,000 \pm 80$  BP (Poz-138831).
- Ces données confirment la contemporanéité du remplissage avec le Tardiglaciaire (GS 2a=Dryas I).

	Site	Référence laboratoire	DATATIONS			REFERENCE S	
			Age conventionnel	Âge calibré intcal13 (BP)	Âge calibré intcal13 (BC)	Matériel	Couches Unités
Subboréal	Planes		$3\,255 \pm 35$	<b>3 565 - 3 397</b>	<b>1 616 - 1 448</b>	<i>C. elaphus</i> ; MR.4.01.915	Couche 7 (1970)
GS 2a (=Dryas I)	Planes	Poz-138832	$12\,030 \pm 60$	<b>15 299 - 14 710</b>	<b>13 350 - 12 761</b>	<i>E. f. gallicus</i> ; MR.4.01.834 - individu 5	Couche D (1970)
	Planes	Lyon 3138(Poz)	$12\,660 \pm 75$			<i>R. tavaudus</i> ; MR.4.01.759	Couche E (1970)
	Planes	Lyon 3139(Poz)	$13\,360 \pm 80$			<i>E. f. gallicus</i>	Couche E (1970)
	Planes	Poz-138828	$13\,510 \pm 60$	<i>E. f. gallicus</i> MR.4.01.833 ; individu 3	Couche D (1970)		
	Planes	Poz-138829	$13\,620 \pm 70$	<i>E. f. gallicus</i> ; étalon "Marcus le spelaeus"	Sud Couche 2		
	Planes	BA 329247	$13\,730 \pm 60$	<b>16 860 - 16 325</b>	<b>14 911 - 14 376</b>	<i>E. f. gallicus</i> ; MR.4.01.834 - individu 2	Couche D
	Planes	Poz-138831	$16\,000 \pm 80$			<i>E. f. gallicus</i> ; jument "Bucéphale"	Est Couche 13

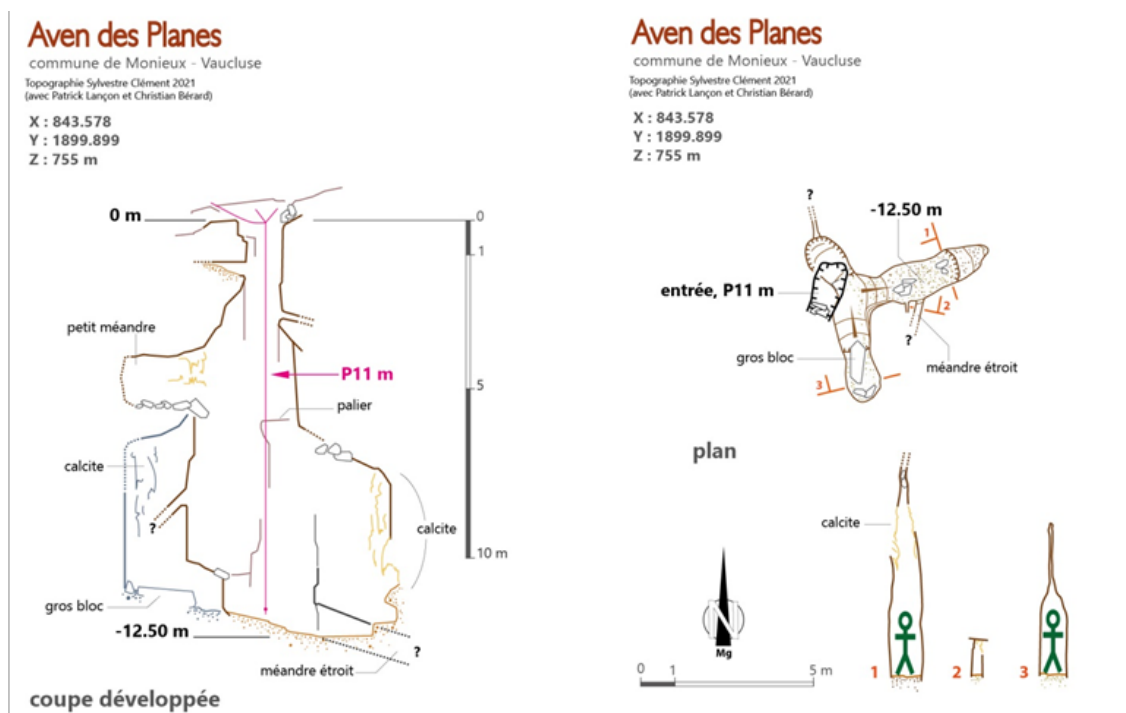
### Commentaires

L'importante désarticulation des squelettes du diverticule Sud, associée à la présence d'un éboulis à gros blocs, s'oppose aux squelettes en connexion anatomique du diverticule Est, associés à une importante couche de castine. Cette différence ne peut s'expliquer que par la morphologie de l'aven et le paléoclimat du Tardiglaciaire : la partie basse du puits d'entrée était occupée par un éboulis dirigé vers le diverticule Sud et probablement recouvert par un névé de fond d'aven. En fonction des modalités aléatoires des chutes, les corps pouvaient être soit projetés vers le diverticule Est exempt d'éboulis et se retrouver positionnés à plat, soit projetés vers le diverticule Sud et se retrouver bloqués par le développement de l'éboulis et du névé, les désarticulations des squelettes intervenant par la suite. Ce phénomène expliquerait l'incohérence des datations radiométriques des chevaux et du renne des couches D et E définies dans les années 70, incohérence à corréliser aussi avec les modalités de la récupération de la faune effectuée hors cadre scientifique rigoureux dans les années 70.

### Conclusions

Les fouilles 2021 ont permis la découverte d'une nouvelle espèce, le bouquetin, dont plusieurs squelettes ont été exhumés dans le site de proximité du Coulet des Roches. Les quatre datations radiométriques réalisées confirment la contemporanéité de la faune avec le Tardiglaciaire plus précisément avec le GS 2a (Dryas I). La datation de la jument « Bucéphale » la situe dans la partie la plus ancienne du remplissage fouillé qui est aussi la zone la plus basse actuellement atteinte. La relative abondance de campagnol des neiges, la présence du renne, du campagnol de Fatio, de la marmotte, du lièvre variable, du chocard à bec jaune et du crapaud calamite est en accord avec la rigueur climatique de cet épisode climatique.

Comme pour les années précédentes, aucun rongeur ni oiseau des phases climatiques les plus froides de la fin du Pléistocène présents dans les niveaux attribués au GS 2a et GS 3 de l'aven du Coulet des Roches n'ont été découverts : lemming à collier, campagnol nordique, harfang des neiges (Crégut-Bonnouret et al. 2018). La morphologie de l'aven, au conduit vertical étroit, n'a sûrement pas été propice à la nidification du harfang des neiges qui est le prédateur des lemmings et campagnols. La poursuite de la fouille permettra peut-être de les découvrir plus bas dans le remplissage.



Topographie de l'aven des Planes. Relevé S. Clément (avec P. Lançon et Ch. Bérard).

L'aven des Planes et le Coulet des Roches, exploité de 2007 à 2019, constituent une source inégalée d'informations sur le mode de fonctionnement des avens pièges naturels et les paléoenvironnements de la fin des temps glaciaires en Provence.

Crégut-Bonnoure E., 2017. Actions nationales : l'aven des Planes (Monieux, Vaucluse). Spéléoscope, 37 : 303

Crégut-Bonnoure E. 2018. Commission scientifique du CDS 84. Spéléoscope, 38 : 182-187

Crégut-Bonnoure E. 2019. Commission scientifique du CDS 84. Spéléoscope, 39 : 144-146

Crégut-Bonnoure E. 2021. Commission scientifique du CDS 84. Spéléoscope, 40 : 146-147

Crégut-Bonnoure E., Boulbes N., Desclaux E., Marciszak A., 2018. New insights into the LGM and LG in Southern France (Vaucluse): The Mustelids, Micromammals and Horses from Coulet des Roches. Quaternary 1 (3), 1-47

## 2. Campagne de fouille 2021 dans les Gorges de l'Ardèche

Une campagne de fouille a eu lieu dans les Gorges de l'Ardèche suite à la découverte fortuite d'un crâne et des mandibules d'un Canidé lors de la désobstruction d'une galerie par le groupe MILKA (Mouvement Indépendant de Libération du Karst Ardéchois). L'analyse de ces pièces a permis de remarquer un mélange de caractères morphologiques de type loup (*Canis lupus lupus*) et de type chien (*Canis lupus familiaris*). Une datation radiométrique, engagée par la DRAC Occitanie, a fourni un âge de  $13\,070 \pm 70$  BP ( $13\,976$  à  $13\,402$  avant JC), ce qui correspond grosso modo à la date de la domestication du chien.

Cette opération a fédéré dix scientifiques (Jean-Louis Bigot, Laurent Bruxelles, Hubert Camus, Evelyne Crégut-Bonnoure, Jessica Cohen, Emmanuel Desclaux, Jean-Baptiste Fourvel, Kim Genuite, Mietje Germonpré, Vincent Lebreton) et huit spéléologues (Groupe spéléologique de Carpentras : Christian Bérard ; Groupe Milka : Claude Braize, Claude Chautard, Alain Casamatta, Claudine Couderc, Bernard Couderc, Katy Epely, Jean-Noël Epely).

La fouille a permis de dégager dans sa quasi-totalité le squelette de cet individu. Le matériel a été conservé dans de l'argile ce qui a garanti une conservation exceptionnelle. Son étude détaillée est en cours. Une recherche d'ADN va être effectuée afin de préciser son statut spécifique précis. Dans tous les cas, il s'agit d'une découverte exceptionnelle, les squelettes complets de loup et de chien n'étant pas connus en France pour la période considérée. Signalons que les restes les plus anciens de chien en France sont plus récents et correspondent à des individus de petit gabarit.

Des prélèvements palynologiques, une analyse sédimentologique et une analyse karstique ont été réalisés. La totalité de la cavité a été scannée en 3D.

A la demande de la DRAC Occitanie le matériel a été déposé au Musée d'Ornagnac l'Aven (Cité de la Préhistoire).

La découverte a donné lieu à une présentation dans le cadre des journées de formation mises en place par la Fédération française de Spéléologie, le Ministère de la Culture et la Cité de la Préhistoire sur la thématique « L'archéologie à destination des spéléologues : de la découverte à la conservation » ayant eu lieu du 23 au 25 octobre 2021 :

[Claude Braize, Claude Chautard, Alain Casamatta, Jean-Noël Epely : Retour d'expérience : la Baume Traoucade.](#)

*Crâne et mandibule du Canidé lors de sa découverte. Photo groupe Milka.*





# CHAPITRE 5 :

## COMPTES RENDUS DES STAGES

5.1. Un stage de biospéologie en Belgique.....	p.152
5.2. Compte rendu du stage Perfique.....	p.157
5.3. Synthèse du stage M2 – Équipier environnement.....	p.163
5.4. Stage archéologie à destination des spéléologues.....	p.169

## 5.1. Un stage de biospéologie en Belgique

### Mercredi 10 au dimanche 14 novembre 2021

Par Bernard Lips, Josiane Lips, Pierrette Nyssen



Le stage, organisé à la demande de l'Union Belge de Spéléologie (USB), se déroule dans une maison forestière du domaine touristique de Chevetogne, à Haversin, près de Rochefort.

#### Participants :

**Cadres :** Josiane Lips, Bernard Lips

**Stagiaires :** Laurent (Loran) Haesen (SC de Rochefort, Belgique), Pierrette Nyssen (SC Alpin de Namur, Belgique), Silvia Goutier (Speleo Nederland, Pays-bas), Lisette de Graauw (Speleo Nederland, Pays-bas)

**Cuisinière :** Nathalie Mattlet

Les stagiaires sont moins nombreux que prévus, plusieurs s'étant désistés du fait de la reprise de la pandémie de Covid. Jean-Marc Mattlet, qui devait s'occuper de l'intendance du stage, est malade (légèrement symptomatique) du Covid et ne pourra pas nous rejoindre non plus... dommage !

#### Mercredi 10 novembre

Josiane et Bernard arrivent sur site mercredi peu avant 18 h. Nathalie et Loran sont déjà présents. Premières embrassades (de loin) et installation des loupes et du matériel. Pierrette arrive peu après. Silvia et Lisette viennent de loin et arrivent à la fin du dîner vers 21 h 30.

#### Jeudi 11 novembre

Après un lever à 8 h et un copieux petit-déjeuner, nous partons vers 9 h, direction la grotte d'Eprave à Rochefort. Une courte marche d'approche nous amène d'abord à la résurgence de la Lesse souterraine (50,1414°N ; 5,1784°E) où nous posons un filet puis, non loin de là, à la grotte d'Eprave, dont l'entrée est fermée d'une grille. (50,14008°N ; 5,17856°E - <http://carto1.wallonie.be/fiches/?ctx=karst&srv=id&value=592-021z>).

Nous entrons dans la cavité vers 10 h 30 et prélevons dans la belle conduite forcée descendante avant de visiter une petite partie des autres galeries du réseau classique. Nous testons des méthodes de prélèvement diverses et variées : aspirateur à



**L'entrée de la grotte d'Eprave (BL, 11/11/2021)**



**Grotte de Fayt (BL, 13/11/2021)**

bouche, pinceau, joint-filtre de robinet pour les collemboles, piège aquatique « bouteille », filet à plancton en nylon à maille micrométrique, récolte de terre pour un Berlèse, technique de filtrage aquatique avec une bouteille de Brancelj, Il est finalement 13 h 45 lorsque nous sortons du site, nos sacs remplis d'échantillons, de petits tubes garnis de nombreuses bestioles. Nous aurons de quoi travailler cet après-midi et demain !

TPST : 3 h 15

Retour à la maison forestière où un déjeuner bien mérité nous attend.

Nous commençons le tri des récoltes vers 16 h et faisons essentiellement le tri des aquatiques, partie la plus urgente car les animaux sont encore vivants et risquent de mourir et s'abîmer rapidement, faute d'oxygène et de renouvellement de l'eau. C'est également du travail de tri long et méticuleux. Loran excelle à trouver des organismes microscopiques, ce qui donne des séances épiques de pêche dans la coupelle de Pétri... pas simple !

Vaut-il mieux les pêcher vivants (l'avantage c'est qu'on les voit mieux car ils bougent mais ils sont difficiles à attraper) ou ajouter de l'alcool pour les tuer (l'avantage c'est qu'ils ne fuient plus dans tous les sens mais il est très difficile de les repérer) ?

Mais les résultats sont au rendez-vous : copépodes, ostracodes, vers, niphargus, gammars s'alignent sur nos feuilles de récolte. Nous travaillons jusque vers 21 h et dinons vers 21 h 30. Extinction des feux vers 23 h.

### Vendredi 12 novembre

Journée de tri des récoltes à partir de 9 h jusque vers 20 h avec une pause déjeuner de 13 h à 14 h 30.

Nous nous attaquons cette fois aux animaux terrestres, un peu plus gros et plus faciles à manipuler que les aquatiques, ouf ! Chaque participant a sa technique : là où certains s'essayent aux photos, d'autres tentent de tout identifier, d'autres encore préfèrent faire un tri sommaire pour envoyer les flacons aux bons spécialistes par la suite...

Nous dînons après 20 h. Rangement du plan de travail après dîner, tout doit être nickel avant de repartir à la chasse demain, Josiane est intraitable à ce sujet !



**Le travail de tri est une épreuve de patience  
(BL, 14/11/2021)**

**Apéro, rien de tel pour apporter un peu de convivialité en fin  
de journée (BL, 13/11/2021)**

### Samedi 13 novembre

Lever à 8 h et petit-déjeuner avant de partir vers 9 h30 pour aller à la grotte du Fayt (50,16138°N ; 5,25811°E - <http://carto1.wallonie.be/fiches/?ctx=karst&srv=id&value=593-070z>).

La voiture est garée à environ 20 m de l'entrée, la marche d'approche sera... courte et rapide ! Bien entendu, la cavité est fermée à clef avec une porte style coffre-fort.

Nous entrons sous terre peu avant 10 h. La cavité développe environ 1000 m mais avec des galeries parallèles. Nous ne sommes donc jamais très loin de l'entrée. Nous nous répartissons dans la grotte pour collecter une fois de plus tout (ou presque...) ce qui bouge : collemboles, archéognathes, cloportes, araignées, trichoptères, mille-pattes, il y en a pour tous les goûts. Une fois de plus, chacun son style : Loran se perd dans le réseau inférieur, Lisette s'intéresse beaucoup à une grande flaque, Silvia part vers le fond alors que Josiane reste près de l'entrée, Bernard remplit les cartes SD de son appareil photo sans vergogne... Des morceaux de bois en décomposition près de l'entrée abritent une faune incroyable, on n'arrive pas à décrocher. Nous sortons finalement vers 14 h 15. TPST : 4 h 15

Retour à la maison forestière pour déjeuner. Puis, vers 16 h, nous nous remettons au tri. Josiane apporte un peu de théorie bienvenue pour Lisette et Sylvia. Pierrette et Loran écoutent d'une demi-oreille en continuant le travail d'identification.

Après un apéro festif et convivial, l'excellent dîner préparé de main de maître par Nathalie, notre cuisinière attitrée, s'étend de 21h jusque vers 22 h 40. Extinction des feux vers 23 h comme d'habitude.



**Dimanche 14 novembre**

Pour cette dernière journée, le lever est toujours à 8 h, suivi du petit-déjeuner.

Nous nous remettons au tri vers 9 h 30 jusque vers midi passé. Après une photo de groupe (passage apparemment obligé !), Nathalie nous quitte, non sans avoir été abondamment remerciée pour ses bons soins. Nous déjeunons puis démarrons le rangement du matériel. Bernard et Josiane repartent vers le sud vers 16 h, la voiture bien chargée car c'est eux qui ont apporté tout le matériel (loupes, sacoches de prélèvement, trousse de tri, documentation). En chemin, ils s'arrêtent chez Gennaro Coppa, spécialiste des trichoptères, à Villers-sur-Bar. C'est l'occasion de le rencontrer enfin, après de multiples échanges par mail et envois par la poste des spécimens pour identification. Ils en profitent pour faire le plein de nouvelles connaissances qu'ils pourront transmettre à leurs futurs stagiaires ! Ils décident ensuite de rentrer directement chez eux malgré l'heure tardive. Ils y arrivent vers 1 h du matin et trouvent encore la force de vider la voiture.

Les autres participants arrivent également sans problème chez eux, quoiqu'en ligne un peu plus droite, la tête remplie de vapeurs d'alcool, de diptères au nom bizarre, de méthodologies à appliquer, de bonnes idées et surtout, de sourires.

Merci à tous pour cette expérience hors du commun et ces moments de partage internationaux, conviviaux et passionnants !



« La » photo de groupe (BL, 14/11/2021)

### Liste des taxons observés

Spécimens	Famille	Genre espèce	Eprave	Fayt
Acari			x	x
Acari	Gamasidae			x
Acari	Oribatidae		x	x
Acari	Parasitidae		x	
Acari	Uropodidae			x
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	x	
Amphipoda	Niphargidae	<i>Niphargus</i>	x	
Araneae	Agelenidae	<i>Tegenaria saeva</i>		x
Araneae	Agelenidae	<i>Tegenaria silvestris</i>	x	x
Spécimens	Famille	Genre espèce	Eprave	Fayt

Araneae	Dysderidae			X
Araneae	Linyphiidae	<i>Lepthyphantes</i>		X
Araneae	Linyphiidae	<i>Palliduphantes</i>		X
Araneae	Linyphiidae	<i>Porrhoma rosenhaueri</i>		X
Araneae	Nesticidae	<i>Nesticus cellulanus</i>		X
Araneae	Nesticidae	<i>Nesticus s.l.</i>	X	
Araneae	Pholcidae	<i>Pholcus phalangioides</i>	X	
Araneae	Tetragnathidae	<i>Meta menardi</i>	X	
Araneae	Tetragnathidae	<i>Metellina merianae</i>	X	
Archaeognatha	Machilidae	<i>Trigoniophthalmus alternatus</i>	X	X
Chilopoda	Lithobiidae	<i>Lithobius tricuspis</i>		X
Coleoptera	Leiodidae	<i>Catops picipes</i>	X	
Coleoptera	Leiodidae	<i>Choleva angustata</i>	X	X
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Quedius mesomelinus</i>	X	
Collembola	Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites</i>	X	X
Collembola	Entomobryidae	<i>spp</i>	X	X
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>		X
Collembola	Entomobryidae	<i>Lepidocyrtus</i>	X	X
Collembola	Hypogastruridae		X	X
Collembola	Isotomidae			X
Collembola	Neanuridae	<i>Neanura muscorum</i>		X
Collembola	Onychiuridae		X	X
Collembola	Tomoceridae	<i>Tomocerus</i>		X
Copepoda	Cyclopidae		X	
Crassicitellata	Enchytraeidae		X	X
Crassicitellata	Lumbricidae			X
Diplopoda	Craspedosomatidae	<i>Nanogona polydesmoides</i>	X	X
Diplopoda	Julidae		X	
Diplopoda	Polydesmidae			X
Diplostraca	Daphniidae		X	
Diptera	Bolitophilidae	<i>Bolitophila saundersii</i>	X	X
Diptera	Bolitophilidae	<i>Bolitophila spinigera ?</i>	X	
Diptera	Cecidomyiidae		X	
Diptera	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	X	X
Diptera	Culicidae	<i>Culiseta annulata</i>	X	
Diptera	Heleomyzidae	<i>spp</i>	X	X
Diptera	Limoniidae	<i>Limonia nubeculosa</i>	X	X
Diptera	Mycetophilidae		X	X
Diptera	Phoridae	<i>spp</i>	X	X
Diptera	Sciaridae			X
Diptera	Sphaeroceridae	<i>spp</i>	X	X
Gastropoda	Arionidae	<i>Arion hortensis</i>		X
Gastropoda	Limacidae	<i>Limax maximus</i>	X	
Gastropoda	Milacidae	<i>Milax</i>		
Gastropoda	Oxychilidae	<i>Oxychilus cellarius</i>	X	X
Gastropoda	Gastropoda	<i>Oxychilus draparnaudi</i>		
Hirudinida			X	X
Hymenoptera			X	X
<b>Spécimens</b>	<b>Famille</b>	<i>Genre espèce</i>	<b>Eprave</b>	<b>Fayt</b>



Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Diphyus quadripunctorius</i>	x	x
Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i>	x	x
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Haplophthalmus danicus</i>		x
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Androniscus dentiger</i>	x	x
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Trichoniscus pygmaeus</i>		x
Lepidoptera	Erebidae	<i>Scoliopteryx libatrix</i>	x	
Lepidoptera	Geometridae	<i>Triphosa dubitata</i>	x	x
Nematoda			x	
Paupoda				x
Polychaeta	Aeolosomatidae		x	
Psocodea	Prionoglarididae	<i>Prionoglaris stygia</i>	x	
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Stenophylax</i>	x	x







## 5.2. Compte rendu du stage Perfique (CDS 09 et 11)

Par François Purson

Ce stage au nom particulier est une contraction de stage Perfectionnement et stage Scientifique. Il a été organisé conjointement par les Comités Départementaux de l'Aude et l'Ariège, et leurs « Commission formation et scientifique » à la Maison du Garde, dans la Forêt de Bélesta, non loin de Bélesta, en Ariège.

Il s'est déroulé du 29 octobre au 1er novembre 2021.

Ces journées avaient deux objectifs différents qui étaient proposés aux participants.

Un aspect technique avec l'équipement des cavités (dans le but de perfectionnement ou celui plus pointu de prévoir le côté diplômant de « l'Initiateur », mais également des aspects plus engagés avec l'équipement hors cru par exemple.)

Le second sujet de ce stage était totalement différent du premier, car il était scientifique avec une étude de biospéléologie principalement. L'aspect de géologie/hydrologie ayant été également abordé avec une explication des écoulements particuliers du Plateau de Sault, qui se trouve également sur la ligne de partage des eaux Méditerranée et Atlantique.

Ce compte rendu est uniquement dédié à la biospéléologie, car les autres sujets seront développés par les autres cadres participants à ce stage.

Deux cavités ont été retenues pour ce stage. Le « Jean Bernard » et le « Trou du Vent du Pédrrou ». Situées non loin du lieu de vie du stage, faciles d'accès et ne présentant pas de difficultés particulières, elles ont permis une évolution aisée des participants.

A ces deux cavités, en concertation des deux cadres de ce stage de biospéléologie, Nicole et François, il a été décidé d'y adjoindre une étude ponctuelle de la Fontaine de Fontestorbes de Bélesta.

Le vendredi, avant de monter à la Maison du Garde, Nicole et François se retrouvent donc à la Fontaine de Fontestorbes pour mettre en place un filet dans la sortie de la résurgence. Le choix de l'emplacement du filet est délicat car l'intermittence risque d'emporter l'installation... Malgré un temps d'observation assez long, il faut bien se rendre à l'évidence de l'absence de l'intermittence. Cela facilite un peu la pose du filet. C'est vrai que la météo actuelle des derniers jours nous facilite un peu la tâche.

La soirée du vendredi permet de préparer tranquillement ce stage en montant une grande tente en toile pour le lendemain.

Le samedi matin, après un tour d'horizon des 3 jours à venir en termes d'attente des objectifs souhaités, une présentation de l'hydrologie/géologie particulière du plateau de Sault est réalisé par Laurent.

Puis, François explique les bases de récolte et tri des différentes bestioles que nous allons rencontrer.

Suite à ces deux présentations, chacun se prépare pour aller sur le terrain, ou plutôt sous le terrain.

Le Samedi, c'est le Jean Bernard, le dimanche, le Trou du Vent du Pédrrou. Après la journée de récolte dans les cavités, la fin de journée sera consacrée à un premier tri sur place, puis il a été complété au domicile. L'ensemble des récoltes est conservé dans des flacons d'alcool, et afin de compléter la détermination, certains flacons sont expédiés en laboratoire d'analyse sur Lyon.

Les cavités du Jean Bernard et du Trou du Vent du Pédrrou ont fait l'objet de la mise en place d'appâts réalisés par Nicole et les membres du SCARize quelques jours avant cette étude.

Les différents appâts utilisés ainsi que les emplacements sont notés sur les topographies ci-dessous.

A chaque emplacement, un comptage des individus présent a été réalisé. Il est à noter la très importante présence de Coléoptère *Speonomus longicornis* et *Trocharanis mestrei*. A chaque emplacement, 30 à 40 individus étaient présents.

Un seul appât au Trou du Vent de Pédrrou était vide d'un quelconque individu. L'explication est peut-être due à un lieu très sec et les croquettes déposées n'ont pas absorbées d'humidité pour dégager quelques arômes.

Après le comptage et récolte de chaque appât, un nettoyage méticuleux a été réalisé.

Les lieux sujets de cette étude :

**JB** : Jean Bernard (Forêt de Bélesta, Ariège)

**TVP** : Trou du Vent de Pédrou (Forêt de Bélesta, Ariège)

**F** : Fontaine de Fontestorbes (Village de Bélesta, Ariège)

### Règne animal

Emb./Sous-emb.	Classe	Ordre	Famille	Genre/espèce	JB	TVB	F
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Coleoptera			●	●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Diptera	Mycetophilidae		●		
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Diptera	Culicidae		●		
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Diptera				●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Coleoptera	Leiodidae	<i>Speonomus longicornis</i>	●	●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Coleoptera	Leiodidae	<i>Trocharanis mestrei</i>	●	●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Laemostenus oblongus</i>		●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Diptera	Sphaeroceridae		●		
Arthropoda/Hexapoda	Collembola	Poduromorpha	Onychiuridae	<i>Onychiurus</i>	●		
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	<i>Stenophylax sp</i>	●	●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Lepidoptera	Geometridae	<i>Triphosa sp.</i>	●	●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Lepidoptera	Erebidae	<i>Scoliopteryx libratix</i>		●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Diplopoda	Julidae			●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae			●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Coleoptera				●	
Arthropoda/Hexapoda	Insecta	Diplura	Campodeidae	<i>Campodea</i>		●	●
Arthropoda/Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Niphargidae	<i>Niphargus</i>	●	●	
Arthropoda/Chelicerata	Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Meta menardi</i>	●	●	
Arthropoda/Chelicerata	Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Meta bourneti</i>	●	●	
Arthropoda/Chelicerata	Arachnida	Opiliones	Ischyropsalididae	<i>Ischyropsalis pyrenea</i>		●	
Arthropoda/Chelicerata	Arachnida	Acari	Rhagidiidae/Bdellidae ?			●	
Arthropoda/Crustacea	Malacostraca	Isopoda	Trichoniscidae		●		
Chordata/Vertebrata	Mammalia	Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	●	●	
Chordata/Vertebrata	Mammalia	Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	●	●	
Chordata/Vertebrata	Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis myotis</i>		●	
Chordata/Vertebrata	Amphibia	Anura	Ranidae/Bufonidae ?		●	●	
Chordata/Vertebrata	Amphibia	Urodela	Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i>		●	
Arthropoda/Hexapoda	Collembola	Entomobryomorpha	Isotomidae		●	●	
Arthropoda/Hexapoda	Collembola	Symphypleona				●	
Arthropoda/Hexapoda	Collembola	Symphypleona	Arrhopalitidae			●	
Arthropoda/Myriapoda	Chilopoda	Scutigermorpha	Scutigeridae	<i>Scutigera coleoptrata</i>		●	
Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	Oxychilidae	<i>Oxychilus</i>		●	
Arthropoda/Crustacea	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>			●
Arthropoda/Crustacea	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	Cypris			●

Dans les trois lieux d'étude, en plus des différents individus vivants répertoriés, il a été vu différents ossements, ou individus en cours de décomposition, (grenouille, chauves-souris, musaraignes ou souris).

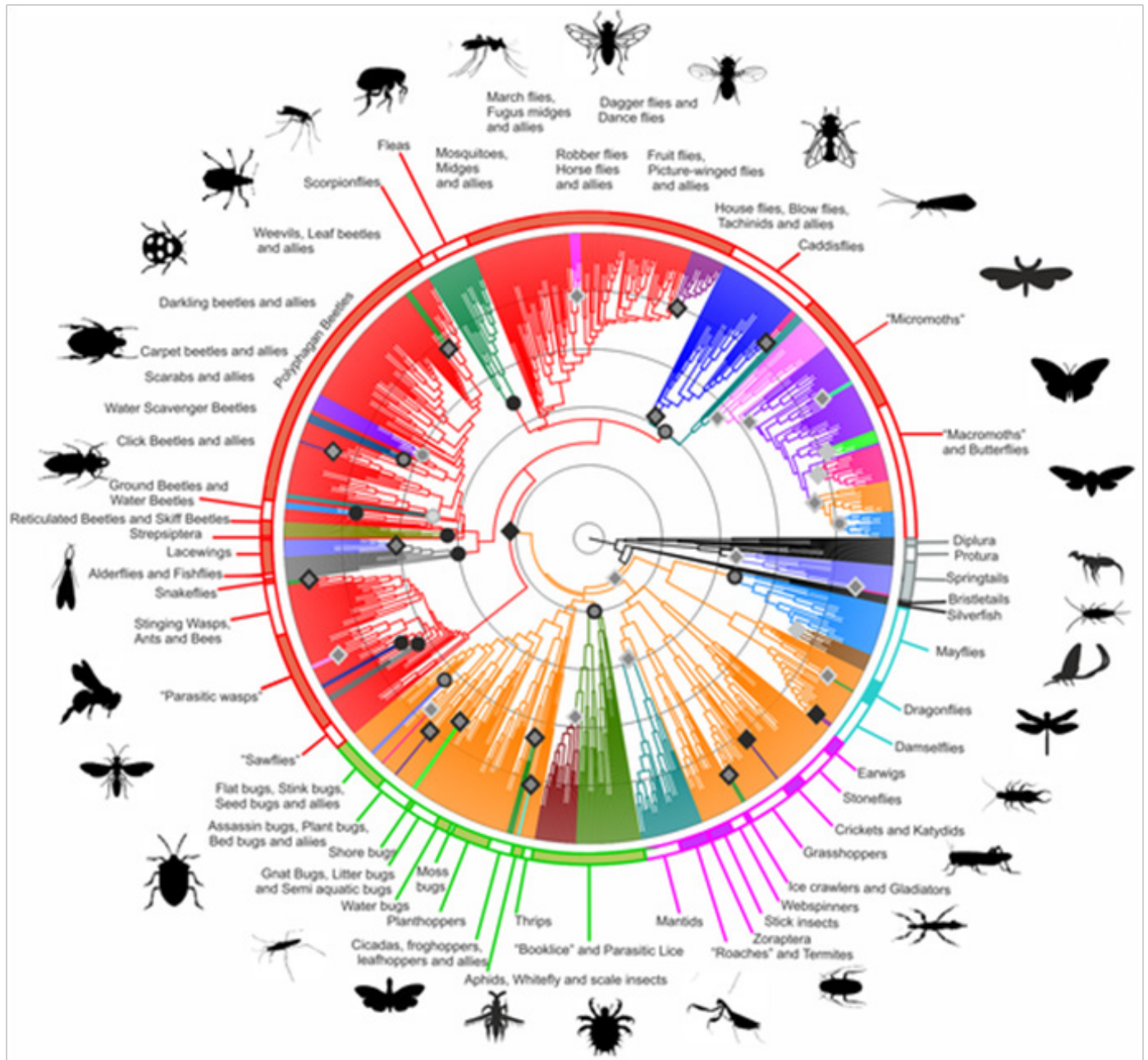
Dans les zones d'entrée principalement nous avons évité les prélèvements inutiles des nombreux individus et espèces connues. Le Trou du Vent du Pédrou a également permis de mettre en avant le second individu d'opilion (*Ischyropsalis pyrenea*) trouvé dans ce secteur et emblématique des Pyrénées.

Le filet de la Fontaine de Fontestorbes a été trié avec un certain succès. Deux crustacés assez peu connus ont été récoltés (*Cyclops* et *Cypris*), des larves ou individus très mobiles ont été vus, mais sans détermination actuelle. Mais également des individus ou portions d'individus non aquatiques certainement emportés par les eaux souterraines.

Il serait certainement utile de renouveler cette opération pour une étude plus juste de cette Fontaine. Les intermittences suivant les différentes périodes de l'année apporteraient certainement d'autres découvertes.

Les hexapodes étant largement représentés, l'arbre phylogénétique ci-dessous permet de mieux en comprendre l'importance et la diversité.

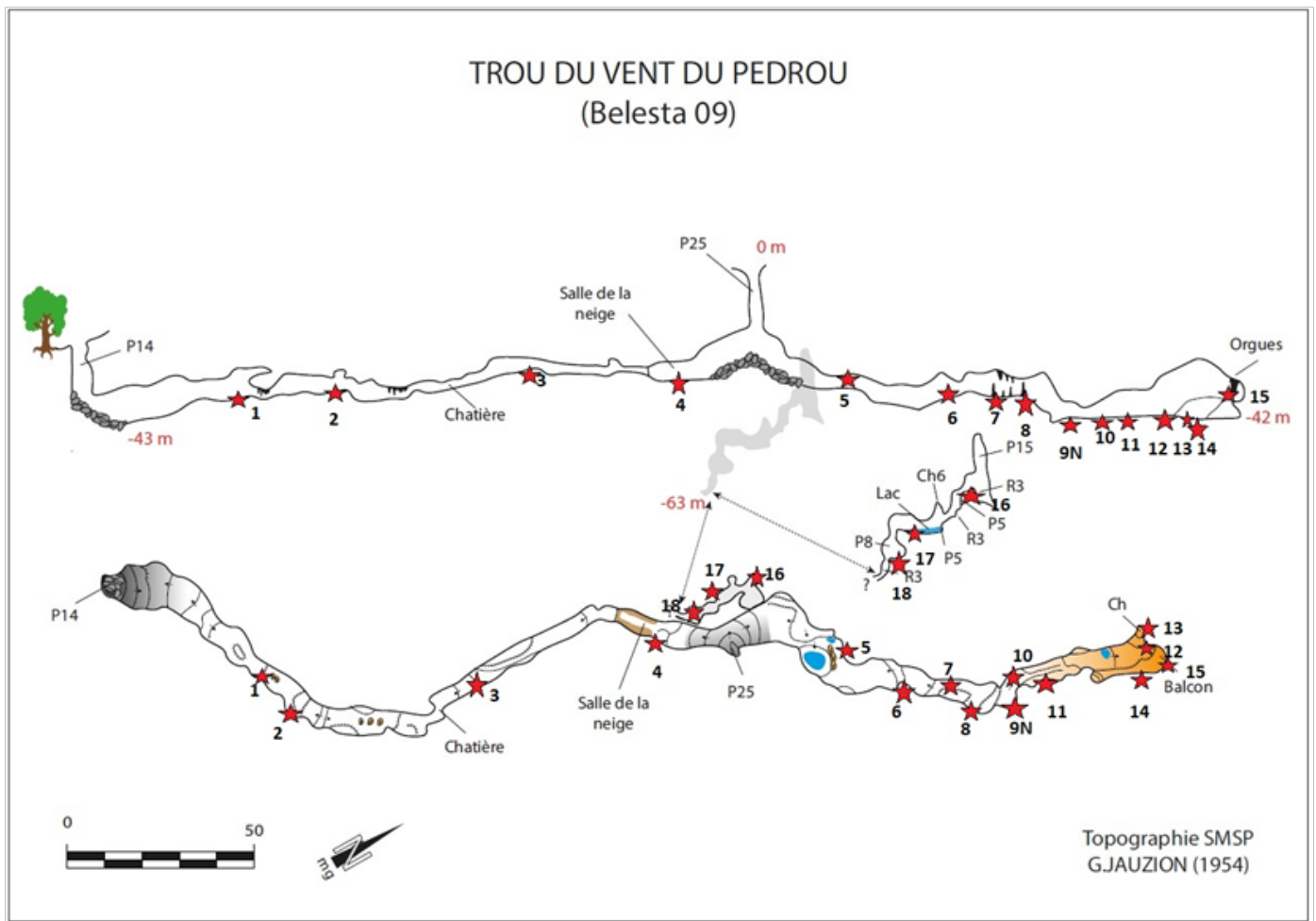
Beaucoup d'entre eux sont présents hors des cavités, mais certains ont également une adaptation au milieu souterrain. Ainsi, les collemboles (représentés par le secteur noir de la roue) montrent bien cette particularité.





## Trou du Vent du Pédrou

Pose appâts 27/10/2021



Numéro 1 à 18 : Appâts

Nature des appâts :

- 1 - Mélange croquettes chien chat croute fromage
- 2 - fromage comté croute
- 3 - croquettes chat
- 4 - fromage bethmale vache croute
- 5 - fromage comté croute
- 6 - croquettes chien
- 7 - croquettes chat
- 8 - lardon

- 9 - lardon
- 10 - lardon
- 11 - fromage fondu type vache qui rit
- 12 - fromage fondu type vache qui rit
- 13 - fromage fondu type vache qui rit
- 14 - fromage bethmale vache croute
- 15 - croquettes chat
- 16 - croquettes chat
- 17 - lardon
- 18 - fromage bethmale vache croute

**Autres observations :**

- Des *Niphargus* dans le gour 9, au moins 4 vus. Ils semblent attirés par un morceau de lard déposé en bordure de gour dans l'eau. Pas eu le temps d'attendre, mais à tester.
- Vu au moins 3 grenouilles : 2 près du point 1 et 1 au point 17.
- Un squelette de « souris » point 4.
- Chauves-souris : petits et grands rhinolophes habituels mais aussi plusieurs grands murins.

## Aven Jean Bernard

Pose d'appâts le 20/10/2021

Numéro 1 à 10 : Appâts

Nature des appâts :

- 1 - fromage comté croute
- 2 - lard
- 3 - fromage comté croute
- 4 - lard

- 5 - fromage fondu type vache qui rit
- 6 - fromage fondu type vache qui rit
- 7 - fromage comté croute
- 8 - fromage bethmale vache croute
- 9 - lard
- 10 - fromage bethmale vache croute

Autres observations :

A - guano avec faune : coléoptères et myriapode

G - squelettes de grenouille avec encore un peu de chair

A noter la présence d'une grenouille vivante dans le même secteur (ventre jaune)

CS - restes d'une petite chauve-souris morte

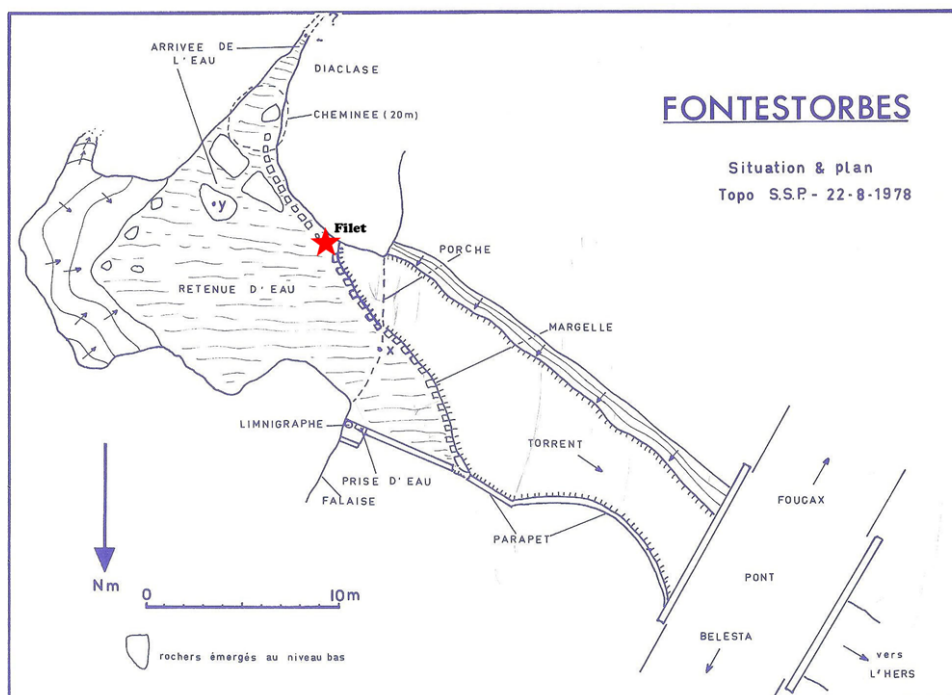
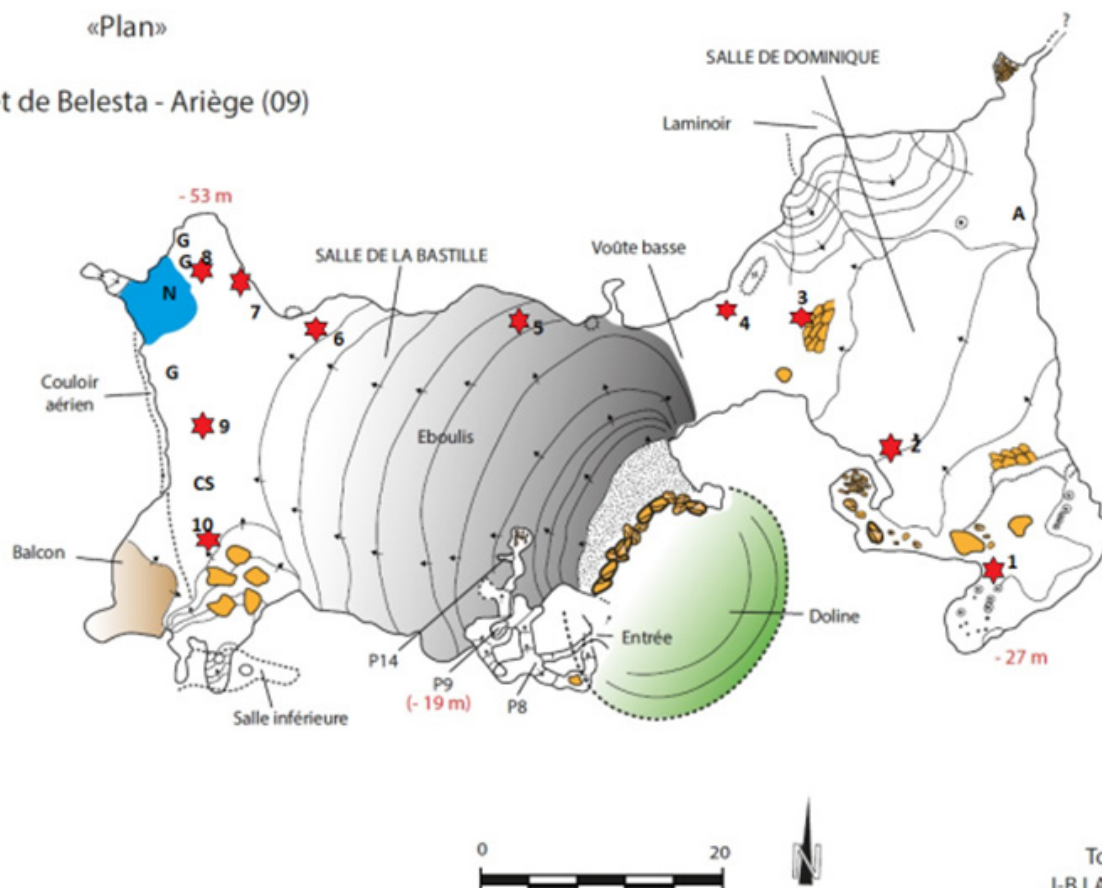
N - Dans l'eau, 2 bestioles qui semblent être des *Niphargus*

Dans la zone d'entrée et premier puits présence de plusieurs papillons, araignées, diptères...

## AVEN JEAN-BERNARD

«Plan»

Forêt de Belesta - Ariège (09)





*Reste de grenouille*



*Coléoptère*



*Chauve-souris morte*





## 5.3. Synthèse du stage M2 – Équipier environnement, du 10 au 15 octobre 2021 Trou du vent, Bouzic (24)

Par Alexandra Rolland

Le rapport complet est disponible sur le site de l'EFS : [https://efs.ffspeleo.fr/images/rapport\\_final\\_m2\\_2021\\_v6.pdf](https://efs.ffspeleo.fr/images/rapport_final_m2_2021_v6.pdf)

### Participants au stage

Cadres	Marie-Clélia Lankester	Organisatrice
	Judicaël Arnaud	Responsable de la formation moniteur
	Olivier Caudron	CTN
	Alexandre Zappelli	Instructeur
	Bernard Lebreton	Formateur
	Jean-Louis Thomaré	Formateur en cursus instructeur
	Harry Lankester	Formateur en cursus instructeur
Intervenants extérieurs	Jean-Paul Liégeois	Géologue
	Thierry Félix	Spéléologue local
	Joël Trémoulet	Géologue
	Guillaume Perais	CDESI
	Philippe Galant	Archéologue
Stagiaires	Mélanie Lepenant	Stagiaire
	Jean-Luc Zinszner	Cursus moniteur
	Paul Cordier	Cursus moniteur
	Angélika Nodari	Stagiaire
	Christophe Duval	Stagiaire
	Pascal Mathellier	Stagiaire
	Alexandra Rolland	Cursus moniteur
	Sophie Front	Stagiaire
	Félix Nilius	Stagiaire
	Édouard Dessaint	Cursus moniteur
	Olivier Réau	Stagiaire
	Vincent Verdon	Cursus moniteur
	Élisa Vallet	Stagiaire GPN CDS 07
	Patrick Rousseau	Stagiaire

### INTRODUCTION

Le Trou du Vent à Bouzic aurait été découvert en 1900. La première topographie connue date de 1949, la seconde de 1970 et semble inspirée de la première. Un plan global du réseau a été établi en 1995. En 1981, le siphon de la fontaine est franchi (247 mètres de longueur à -11 mètres de profondeur). Il jonctionne avec la cavité par le réseau Morillon. En 1995 la sur-fréquentation, dont les safaris guidés rémunérés, ont conduit la municipalité à interdire l'accès à la cavité. Après accord de la mairie, les spéléologues locaux ont pu reprendre les explorations depuis quelques années.

Ce stage, inscrit dans le cadre de la formation équipier environnement, ouvert à tous les pratiquants et faisant également partie du cursus moniteur de l'École française de Spéléologie a pour objectif de former les pratiquants et les cadres à une démarche de documentation du milieu afin de participer à la connaissance, à la protection et à la pérennisation de l'accès aux sites de pratique. Le Trou du vent recèle des formes géologiques et des spéléothèmes remarquables. Lors de sa fermeture, liée, entre autres, à sa sur-fréquentation et aux nombreuses dégradations relevées, il a fait l'objet d'une réflexion de la part des spéléologues sur son possible classement au titre de Site afin de permettre sa réouverture et sa conservation. Cette démarche n'a finalement jamais abouti mais l'accès au Trou du vent est désormais à nouveau possible et la question de sa conservation se pose toujours.

En début de stage, un spéléologue local, Thierry Félix, nous a présenté le réseau du Trou du Vent et la topographie du réseau datant de 1982. Il nous a précisé la demande de documentation de la cavité attendue par les spéléos locaux (documentation, topographie, hydrologie et biospéléologie). Ces éléments devraient apporter une base de connaissance permettant de prendre les mesures de protection nécessaires tout en permettant aux spéléologues de poursuivre leurs explorations.

Le stage s'est articulé autour de plusieurs conférences et visites en plus du travail réalisé sur le terrain qui a été regroupé en 4 thématiques.

Conférences	À la découverte de la géologie locale	Jean-Paul Liégeois
	Hydrogéologie locale	Joël Trémoulet
	Les bases de la karstologie et la géomorphologie	Alexandre Zappelli
	Contexte réglementaire de la pratique de la spéléologie	Judicaël Arnaud
	Les espaces naturels	Marie-Clélia Lankester
	Introduction à la biospéléologie	Bernard Lebreton
	Les CDESI	Guillaume Perais
	Biologie, écologie et apport des instances fédérales en matière de connaissance et de préservation des chiroptères	Marie-Clélia Lankester
	Archéologie souterraine	Philippe Galant
	Enseignement de la spéléologie scientifique	Harry Lankester Jean-Louis Thomaré
Visites	Géologie locale	Jean-Paul Liégeois
	Visite du Pôle International de la Préhistoire	Personnel du pôle
Thématiques du stage	Analyse des enjeux et documentation de la cavité	Marie-Clélia Lankester Harry Lankester
	Topographie	Judicaël Arnaud
	Hydrogéologie	Alexandre Zappelli
	Biospéléologie	Bernard Lebreton Jean-Louis Thomaré

### THÈME 1 : ANALYSE DES ENJEUX ET DOCUMENTATION DE LA CAVITÉ

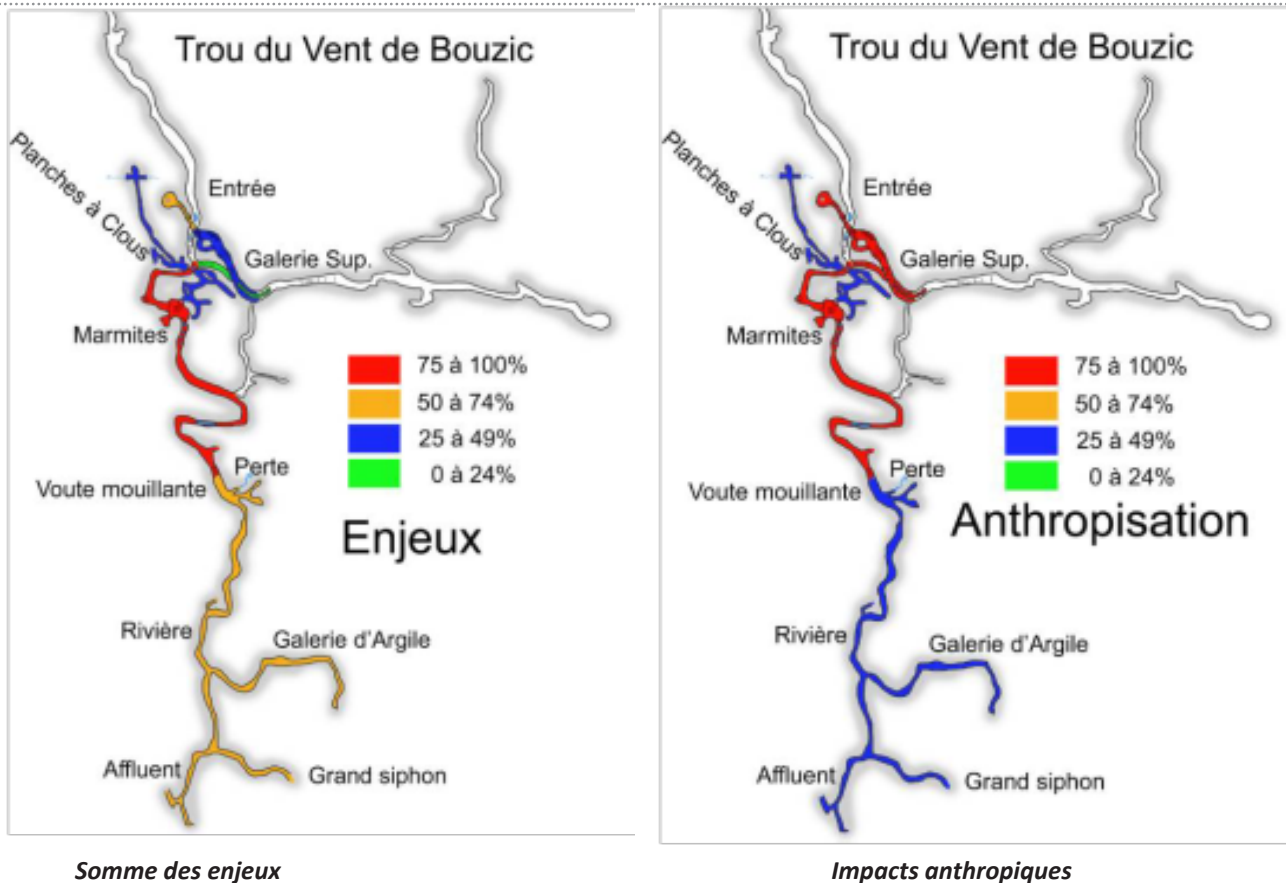
Dans le cadre de la ré-ouverture et de la conservation de la cavité, l'objectif de ce groupe est d'apporter des éléments d'interprétation du Trou du vent à travers l'utilisation d'une méthode de description de cavités. Cette description doit permettre de mettre en lumière des éléments remarquables qui pourraient justifier des actions de prévention ou de conservation et d'être force de propositions pour les spéléologues et les acteurs gestionnaires de la cavité.

La méthodologie de description de cavité, créée par la Réserve Naturelle Nationale des Gorges de l'Ardèche (RNNGA) il y a quelques années, a été testée lors de plusieurs stages FFS ainsi que par d'autres structures (RNNGA, CEN Auvergne-Rhône-Alpes, CDS 07). À chaque utilisation la méthode est améliorée pour à terme devenir un outil utilisable de façon reproductible dans tout type de cavité et assez puissant pour faire apparaître des « zones à enjeux » de conservation. Les éléments relevés dans la méthode de description portent sur cinq points d'intérêts : la spéléogénèse, les spéléothèmes, la biospéléologie, l'activité hydrologique et les impacts anthropiques. Chaque thématique est composée de multiples indices pour lesquels un décompte est réalisé et un score final est obtenu.

Lors du stage, la cavité a été découpée en 6 zones. Une analyse des différents points d'intérêt a été réalisée par les stagiaires afin de faire apparaître dans un premier temps l'importance des enjeux liés à chaque zone et l'importance des impacts anthropiques. Les scores obtenus ont été reportés sur la topographie de la cavité pour en faire ressortir les impacts les plus critiques en fonction des différentes zones.

ZONE	Biospéléo	Spéléogènes	Spéléothèmes	Hydrologie	Impacts	objets exogènes /équipement	Somme enjeux	Somme anthropisation
1	24	6	11	3	11	0	44	11
2	3	7	9	1	7	2	20	9
3	0	4	7	1	9	0	12	9
4	3	21	23	10	11	1	57	12
5	0	10	9	6	4	0	25	4
6	2	15	10	16	4	0	43	4
TOTAL	24	21	23	16	11	2	57	12

ZONE	Biospéléo	Spéléogènes	Spéléothèmes	Hydrologie	Impact	objets exogènes /équipement	Somme enjeux	Somme anthropisation
1	100,0%	28,6%	47,8%	18,8%	100,0%	0,0%	77,2%	91,7%
2	12,5%	33,3%	39,1%	6,3%	63,6%	100,0%	35,1%	75,0%
3	0,0%	19,0%	30,4%	6,3%	81,8%	0,0%	21,1%	75,0%
4	12,5%	100,0%	100,0%	62,5%	100,0%	50,0%	100,0%	100,0%
5	0,0%	47,6%	39,1%	37,5%	36,4%	0,0%	43,9%	33,3%
6	8,3%	71,4%	43,5%	100,0%	36,4%	0,0%	75,4%	33,3%



Un ensemble de préconisations et d'actions ont été proposées aux spéléologues locaux pour réduire les impacts critiques et mettre en lumière certains points d'intérêts et des éléments remarquables pouvant être liés à des enjeux de conservation sur les zones étudiées de la cavité.

De façon secondaire, la pertinence de la fiche a été testée. Un certain nombre de problématiques ont été rencontrées à son utilisation. Une liste des propositions d'améliorations est dressée dans le rapport pour la faire évoluer.

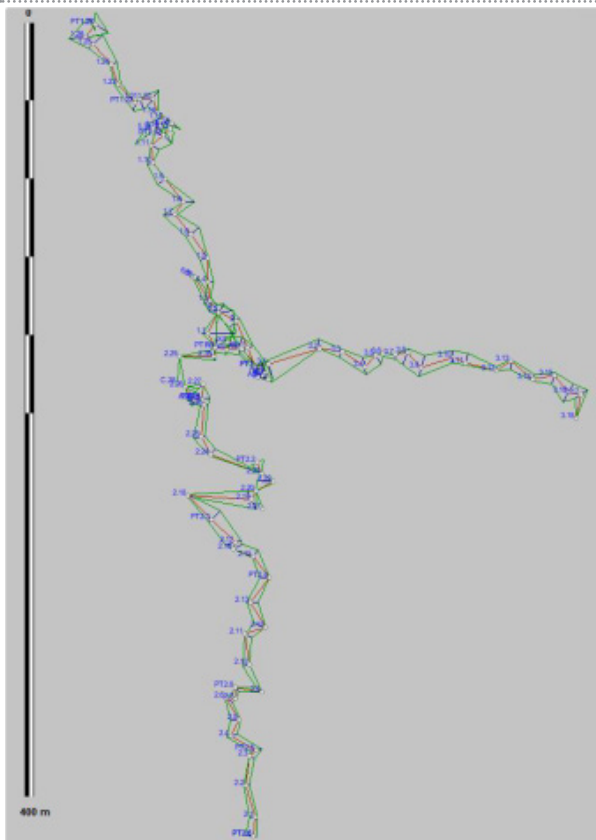
Pour finir quelques préconisations concernant la fréquentation du Trou du vent par les chiroptères et les amphibiens sont émises en fin d'analyse avec pour but leur préservation. Concernant les spéléothèmes rencontrés, des zones sensibles seraient à baliser pour les préserver. Des traces de passage anthropique sont toujours visibles malgré des campagnes de nettoyage réalisées antérieurement. Une nouvelle campagne pourrait permettre d'effacer les traces infimes d'anthropisation (ramassage des déchets résiduels).

## THÈME 2 : TOPOGRAPHIE

En début de stage, un spéléologue local, Thierry Félix, nous a présenté le réseau du Trou du Vent et leur « meilleure » topographie du réseau datant de 1982. Celle-ci, si elle est jolie, ne couvre qu'une petite partie du réseau, et comprend uniquement un plan (pas de coupe). De plus, les minutes topos (ie les relevés des distances, azimuts et pentes) ont été perdues. La proposition initiale des locaux était de continuer la topographie des zones non topographiées mais nous avons proposé de refaire la topographie existante en repartant de zéro pour fournir tous les éléments nécessaires pour la poursuite de la topographie et des explorations, à savoir : conservation des minutes topo sous forme informatique, dessin de la coupe, marquage des points topos principaux dans la cavité. La topographie de la cavité a été réalisée avec un lasermètre DistoX comme appareil de mesures qui a permis de réaliser trois types de mesures entre chaque station topographique : la distance, l'azimut et la pente. Des mesures d'habillage ont également été prises pour matérialiser le plus précisément possible les parois de la grotte sur la topographie finale. Les notes ont été prises sur un carnet topo puis reportées dans le logiciel VisualTopo basé sur un format tableur très facile d'utilisation. À partir du logiciel il a été possible d'extraire le squelette de la cavité que ce soit en projection en plan ou en coupe développée mais aussi des exports 3D ou des projections pour report sur des fonds cartographiques.

Les minutes topos, les extractions du logiciel VisualTopo et un scan des dessins d'habillage réalisés sur du papier millimétrique ont été fournis aux spéléologues locaux pour servir de base à leurs futures explorations et à la continuation de la topographie des zones non topographiées. Les points topographiques stratégiques ont été fixés sur les parois de la grotte pour les reprises de topographies à venir.





*Squelette du plan extrait de Visual Topo*



*Report du plan (.kml) sur fond de carte IGN*

Pour finaliser le travail, il est possible de réaliser la topographie sur un logiciel de dessin vectoriel en redessinant les habillages faits sur papier pour un rendu bien plus propre.

Des préconisations sur la toponymie des zones explorées et sur le balisage de certaines zones sensibles sont faites en fin de rapport.

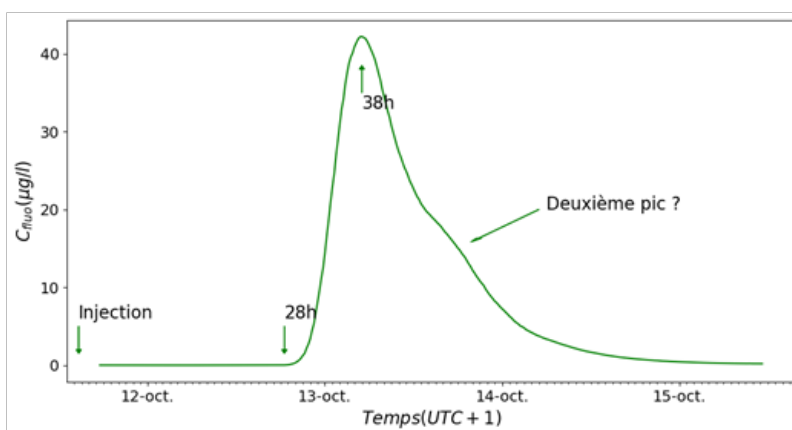
La nomination d'un "référent" pour récolter l'ensemble des données topographiques nous semble un élément clé pour la réussite de ce projet.

### THÈME 3 : HYDROGÉOLOGIE

La cavité du Trou du Vent est en connexion directe avec la source de l'Œil de la Fontaine. Des anciens traçages, réalisés sans moyens modernes de détection, ont pu le prouver. La source est exploitée comme ressource principale en eau potable, puis comme ressource secondaire depuis la mise en place d'un forage profond. Parmi les arguments mis en avant pour la fermeture de la cavité, l'impact de la pratique spéléologique sur la qualité de l'eau a été évoquée. En effet, une augmentation ponctuelle de la turbidité de l'eau induite par la fréquentation spéléologique est possible. Dans le cas présent, aucune donnée chiffrée n'a été apportée. En conséquence, sur ce stage, l'objectif principal de « l'équipe hydrogéologie » sera d'apporter des éléments de réponses quantitatifs sur cette question. De plus, les travaux réalisés permettront de mieux connaître le fonctionnement du système hydrogéologique Trou du Vent / Source de l'Oeil de la Fontaine.

Pour cette étude hydrogéologique, trois types de mesures ont été réalisées :

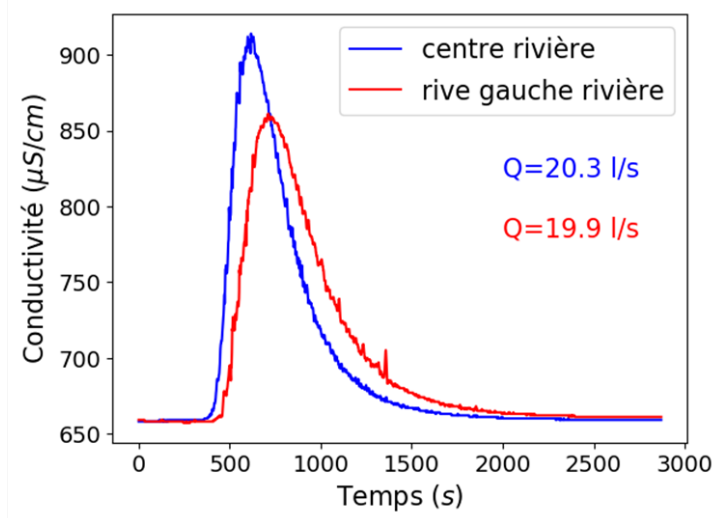
- un traçage à la fluorescéine entre l'amont de la rivière dans la grotte et l'exsurgence à la source de l'Oeil de la Fontaine pour détermination du temps de transfert ;



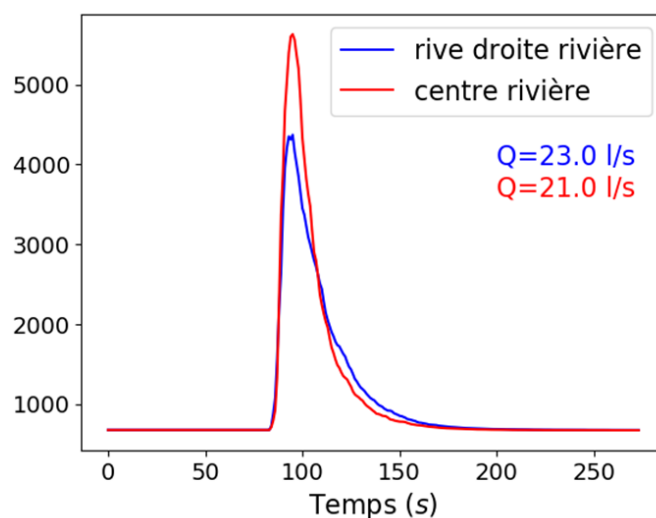
*Courbe de restitution de la fluorescéine à la résurgence.*

Le traçage mis en œuvre, a permis d'estimer un temps de transfert de 38 heures entre la rivière souterraine et la résurgence. Il montre qu'il n'y a vraisemblablement aucune diffifluence dans le cours d'eau souterrain, puisque pratiquement toute la fluorescéine est ressortie par l'exsurgence.

- des mesures de débits par le biais de différentes méthodes (dilutions au sel et suivi de la conductivité, mesure au flotteur)



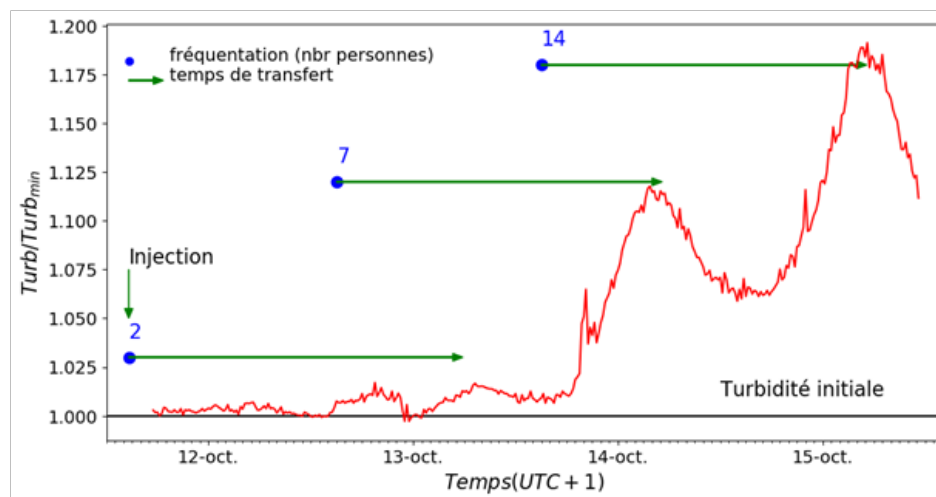
Mesure de débit à l'exsurgence



Mesure de débit dans la rivière amont

La conservation des débits entre la rivière souterraine et la résurgence ajoutée au fort taux de restitution du traçage à la fluorescéine, poussent pour l'existence d'un drain unique.

- des mesures de la turbidité de l'eau pour le suivi et l'impact de la fréquentation dans la grotte.



Évolution temporelle de la turbidité à la résurgence

Des corrélations nettes entre la fréquentation humaine à la rivière souterraine et les variations de turbidité à la source sont mises ici en évidence. Les dernières montrent une augmentation de l'ordre de 20 % au maximum par rapport au bruit de fond naturel en relation avec trois jours consécutifs de forte fréquentation due au stage. Nous pouvons clairement en déduire le très faible impact de la fréquentation de la rivière sur la qualité de l'eau mesurée par la turbidité nous amenant à affirmer que la circulation des spéléologues dans l'actif souterrain n'a pas besoin d'être interdite ou limitée.

En terme de préconisations, nous avons recommandé de réaliser des traçages à d'autres régimes d'écoulement mais aussi de réaliser des traçages sur le système amont (post-siphon) de la rivière souterraine afin d'améliorer la connaissance du bassin versant associé à la source. L'installation d'une échelle limnimétrique à la source et la réalisation d'une courbe de tarage permettraient également de suivre le débit du système en continu.

#### THÈME 4 : BIOSPÉLÉOLOGIE

L'objectif du groupe biospéléologie lors de ce stage est de réaliser un inventaire provisoire de la faune et de la flore cavernicole rencontrées dans le Trou du Vent.

Un premier état des lieux a été réalisé en se basant sur les observations remontées dans la bibliographie mais aussi par les observations remontées par les spéléologues locaux.

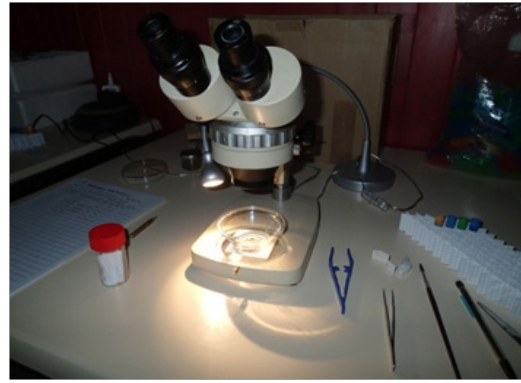
Les espèces connues en début de stage se comptent sur les doigts d'une main, 5 exactement. On y trouve des amphibiens,

des chiroptères et des crustacés terrestres et aquatiques. Chaque espèce est listée dans le rapport selon la nomenclature de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Cette base étant posée, les stagiaires se sont attelés à aller récolter à vue selon une méthode adaptée (faune aquatique vs faune terrestre) ou à prendre en photo la faune et la flore rencontrées sous terre. Des pièges ont été également posés dans la rivière pour attirer d'éventuels carnivores aquatiques sans résultat. Lorsque c'était possible des photographies in-situ ont été prises. Les échantillons récoltés in-situ ont ensuite été triés sous une loupe binoculaire et stockés dans des tubes et autres flacons bien identifiés pour des déterminations futures par des spécialistes.



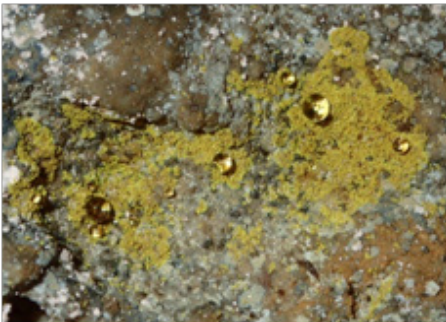
**Outils de récolte**



**Outils de tri**

La majorité des récoltes et photographies de faune et de flore terrestres a été réalisée dans la zone d'entrée de la cavité. Des récoltes de faune aquatique ont été réalisées dans la rivière souterraine.

En fin de stage, un total de 58 espèces a été répertorié. On retrouve dans la liste de l'inventaire provisoire rendu trois espèces de bactéries, quatre espèces de champignons, quatre espèces de plantes, un ver de terre, trois espèces d'acariens, quatre espèces d'araignées, une espèce de collembole, une espèce de diploure, quatre espèces de coléoptères dont une larve, dix espèces de diptères, trois espèces de lépidoptères, deux espèces de trichoptères, une espèce d'isopode aquatique et un isopode terrestre, deux espèces de chilopodes et deux espèces de diplopedes, cinq espèces d'amphibiens dont un crapaud, des salamandres et un triton, quatre espèces de gastéropodes, un nid d'oiseau troglodyte et trois espèces de chiroptères.



**Bactérie : *Bacteria sp1 et sp2* (B. LEBRETON)**



**Champignon : *Fungi sp4* (A. ROLLAND)**



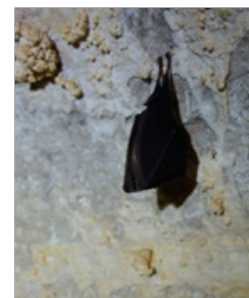
**Araignée : *Araneae sp2* (A. ROLLAND)**



**Lépidoptère : *Scoliopteryx libatrix* (B. LEBRETON)**



**Isopode aquatique : *Caecosphaeroma (Vireia) burgundum* Dollfus (A. ROLLAND)**



**Chiroptère : *Rhinolophus ferrumequinum* (A. NODARI)**

Cet inventaire est provisoire et mérite d'être consolidé vu la richesse des observations réalisées en 2 séances de récoltes sous terre. Les salamandres et tritons annoncés nombreux dans la littérature n'ont pas été observés en quantité. Pour faciliter le transit des différentes espèces de chiroptères annoncées très nombreuses dans la bibliographie nous proposons que la grille actuellement en place sur l'entrée du trou soit remplacée par un grillage à distance du trou et qu'une étude de fréquentation soit entreprise. Une campagne de communication serait à mettre en place (flyers, panneaux) pour que la population et les spéléologues en visite soient informés sur la faune cavernicole fréquentant le Trou du Vent et sur les moyens de protection et d'attention à mettre en œuvre lors des visites.



#### 4.4. Stage archéologie à destination des spéléologues

Grand Site de France de l'Aven d'Orgnac

Cité de la Préhistoire, Orgnac, Ardèche

Par Jean-Philippe Grandcolas



Aven d'Orgnac 2240 route de l'Aven 07150 Orgnac-l'Aven (Ardèche)

Contact : 04.75.38.65.10 / [infos@orgnac.com](mailto:infos@orgnac.com)

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



Plaquette de 38 pages, 33 Mo – sur demande. Merci à Françoise Prud'Homme.

**Les participants d'origine diverse et variée :**

ALOTH Brigitte	01390 SAINT ANDRE DE CORCY Clan des Tritons, Rhône
AUBOURG Rami	91300 MASSY Spéléo Club des Chiroquois Migrateurs, Essonne
BABY Catherine	06420 VALDEBLORE Groupe Spéléo Magnan, Alpes-Maritimes
BARTHAS Thierry	81000 ALBI Section Spéléo des Cadets de Brassac (SSCB), Tarn
COMTE Isabelle	38930 CHICHILIANNE Spéléo Club de Grenoble SGCAF, Isère
COURILLON-HAVY Pierrette	09100 PAMIERS Spéléo Club de l'Arize, Ariège
CUNIN Amandine	74160 SAINT-JULIEN-EN-GENEVOIS SCASSE, Spéléo Club d'Annemasse, Haute-Savoie
DELORME Bruce	38200 VIENNE Spéléo Club de Vienne, Isère
DESMARS Ludovic	31830 PLAISANCE DU TOUCH Groupe Spéléo des Pyrénées, Haute-Garonne ?
FISTIE Dominique	81490 NOAILHAC Section Spéléo des Cadets de Brassac (SSCB), Tarn
FLEURY Philippe	74230 SERRAVAL Spéléo Club Annecy, Haute-Savoie
FUENTES Oscar,	Centre national de préhistoire, Dordogne
GARNIER Laurent	21160 MARSANNAY LA COTE Les Rhinolophes Club Spéléo, Côte d'Or
GENNERAT Frédéric	69210 LENTILLY Vulcains, Rhône
GENUITE Anne Marie	07170 LUSSAS Spéléo Club Aubenas, Ardèche
GENUITE Pat	07170 LUSSAS Spéléo Club Aubenas, Ardèche
GRANDCOLAS Jean-Philippe	69780 ST PIERRE DE CHANDIEU Clan des Tritons, Rhône
LACOURARIE Pascale	16310 CHERVES CHATELARS, Groupe Spéléo Corrèze
LAMOTTE Didier	21000 DIJON CAF Dijon Section Spéléo, Côte d'Or
MONGOUACHON Karine	07120 RUOMS Club Spéléo des Gorges de l'Ardèche, Ardèche
PELLICER Virginie	46340 LAVERCANTIERE Groupe Spéléologique du Quercy, Lot
PELOUX Patrick	01500 AMBERIEU Spéléo Club San Claudien, Jura
PEUREUX Vincent	24800 THIVIERS GERSM, Groupe d'Etudes et Recherches Spéléo Meusien, Meuse
PIAUDEL Benjamin	07140 LES VANS Spéléo Club de Saulges, Mayenne
SAURET Souad	60880 JAUX Compagnons Nuit Minérale, Oise
SCHNEIDER Vincent	10220 MONTANGON Spéléo Club Rosnéen, Seine-Saint-Denis et Spéléo Club Aubeois, Aube
SINGLAS Yves	A92 95740 FREPILLON ASTC, Association Sportive Thales Communications, Section spéléo, Hauts-de-Seine
SOULIER Michel	81140 PENNE Société Spéléo-Archéo. de Caussade, Tarn-et-Garonne
THIEBAUT Vincent	93200 SAINT DENIS EEGC, Etudes et Exploration des Gouffres et Carrières, Val-de-Marne
VALOUR Pascale	07120 LABEAUME Club Spéléo de Joyeuse, Ardèche
VALOUR Philippe	07120 LABEAUME Club Spéléo de Joyeuse, Ardèche

**Les intervenants :**

Judicael ARNAUD	Fédération Française de Spéléologie
Claude BRAIZE	Spéléo Ragaï et groupe Milka
Laurent BRUXELLES	Centre National de la Recherche Scientifique, Traces, UMR5608, INRAP
Jean-Baptiste FOURVEL	Centre National de la Recherche Scientifique, LAMPEA, UMR 7269
Philippe GALANT	Service régional de l'archéologie - DRAC Occitanie
Patricia GUILLERMIN	Cité de la Préhistoire d'Ornac
Nicolas LATEUR	Pôle archéologique, département de l'Ardèche, FARPA
Michel SOULIER	Société spéléo-archéologique de Caussade
Stéphanie TOURON	Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques

3 journées riches d'échange !

2 sorties sur le terrain : grotte du Prével et Baume Cartière.

Tous les désobeurs et autres gratteurs fous devraient participer à ce type de stage ! Ambiance chaleureuse et temps ensoleillé.

« A situation exceptionnelle, comportement exceptionnel » et « sentiment acquis, que l'on peut partager », dixit Philippe Galant.

Hébergement : Domaine de l'Astic à Vagnas.

<https://domaine-lastic.fr/>

Les soirées ont donné lieu à des agapes gustatives régionales !

Rendez-vous en 2022 en Charente !

**PRÉSENTATIONS**

- 1 La variété des traces archéologiques en milieu souterrain (Philippe GALANT)
- 2 Les vestiges paléontologiques (Jean-Baptiste FOURVEL)
- 3 Les modalités de remplissage d'un site souterrain (Laurent BRUXELLES)
- 4 La notion de site archéologique (Nicolas LATEUR)
- 5 L'organisation et les acteurs de l'archéologie en France (Patricia GUILLERMIN)
- 6 Le Code du Patrimoine et la réglementation (Philippe GALANT)
- 7 Les fouilles archéologiques (Philippe GALANT)
- 8 Les spécificités de l'art pariétal (Stéphanie TOURON)
- 9 Les retours d'expérience
  - La baume Traoucade (Claude BRAIZE)
  - La grotte de Bruniquel (Michel SOULIER)
- 10 Le comportement en cas de découverte (Judicaël ARNAUD, Philippe GALANT, Nicolas LATEUR)

**Samedi 23 octobre** *dans l'auditorium de la Cité de la Préhistoire*

- 9h00 à 10h00 : Accueil des participants  
 10h00 à 11h00 : Les attendus du stage (Judicaël ARNAUD)  
 11h00 à 12h00 : La variété des traces archéologiques en milieu souterrain (Philippe GALANT)  
*Repas à la salle « hors sac » du Grand Site de l'Aven d'Ornac*
- 13h30 à 14h30 : Les vestiges paléontologiques (Jean-Baptiste FOURVEL)  
 14h30 à 15h30 : Les modalités de remplissage d'un site souterrain (Laurent BRUXELLES)  
*Pause*
- 16h00 à 17h00 : La notion de site archéologique (Nicolas LATEUR)  
 17h00 à 18h00 : L'organisation et les acteurs de l'archéologie en France (Patricia GUILLERMIN)  
*Apéritifs régionaux tirés de vos sacs...*
- 20h00 : *Repas au gîte «Le Domaine de l'Astic»*

**Dimanche 24 octobre**

- Matin :** *dans l'auditorium de la Cité de la Préhistoire*
- 8h30 à 9h30 : Le Code du Patrimoine et la réglementation (Philippe GALANT)  
 9h30 à 10h30 : Les fouilles archéologiques (Philippe GALANT)  
*Pause*
- 11h00 à 12h00 : Les spécificités de l'art pariétal (Stéphanie TOURON)  
*Repas à la salle « hors sac » du Grand Site de l'Aven d'Ornac*
- Après-midi (13h30-18h) :** *Sur le terrain (en rotation par demi-groupe)*
- Lecture de cavité (Laurent BRUXELLES et Philippe GALANT)  
 L'étude et la conservation du mobilier archéologique (Nicolas LATEUR)  
*Apéritif offert par la Cité de la Préhistoire*
- 20h00 : *Repas au gîte «Le Domaine de l'Astic»*

**Lundi 25 octobre** *dans l'auditorium de la Cité de la Préhistoire et sur le terrain*

- 8h30 à 9h15 : Retour d'expérience : la Baume Traoucade (Claude BRAIZE)  
 9h15 à 10h00 : Retour d'expérience : la grotte de Bruniquel (Michel SOULIER)  
*Pause*
- 10h30 à 12h30 : Mise en situation d'une découverte : jeu de rôle en cavité (Baume Cartière)  
*Repas à la salle « hors sac » du Grand Site de l'Aven d'Ornac*
- 14h00 à 15h00 : Le comportement en cas de découverte archéologique (Judicaël ARNAUD et Philippe GALANT)
- 15h00 à 16h00 : Bilan du stage



## COMPORTEMENT EN CAS DE DECOUVERTE ARCHEOLOGIQUE



Fédération Française  
de Spéléologie

Découverte



**NE PAS TOUCHER,  
NE PAS DÉPLACER**



Observer le contexte

**NE PAS PIÉTINER  
ALENTOUR**



**FAIRE DES PHOTOS  
d'ensemble et de détail  
avec échelle**

**POINTER LA LOCALISATION  
sur topographie**

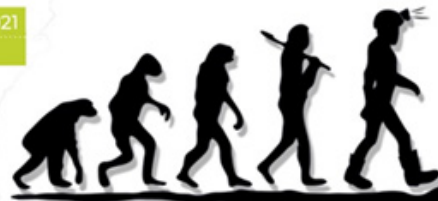


Déclarer la découverte en  
contactant le SRA ou  
un musée d'archéologie

## STAGE SPÉLÉO ARCHÉOLOGIE

Du 23 au 25 octobre 2021  
Orgnac l'Aven - (07)

Contact et inscription  
Judicaël ARNAUD  
06 37 12 85 40  
ods.07@wanadoo.fr



4ème session de ce stage



Photo communiquée par Catherine Baby

Notre collègue Laurent Bruxelles (SCSP-Alès, Gard), connu entre autres pour la datation de l'australopithèque Little foot vient d'être nommé chevalier dans l'Ordre national du Mérite pour sa riche carrière archéo-spéléologique par l'ambassadeur de France en Afrique du Sud. Bravo !

La cérémonie qui s'est déroulée à Pretoria est accessible en ligne sur le site de l'ambassade à la date du 17-11-21 : <https://www.facebook.com/FranceinSA/videos/432396171837896> (en français sauf le tout début).

Michel Wienin « Vetus Reptator » - com. du 21/11/2021.

# CHAPITRE 6 :

## THÉMATIQUES

### 6.1. Biologie

- 6.1.1. BIOCAF, inventaire bio des carrières franciliennes..... p.174
- 6.1.2. Contribution à la connaissance des biofilms microbiens du Var..... p.179
- 6.1.3. Creux Percé de Pasques (21) - Résultats du comptage des chiroptères..... p.184
- 6.1.4. Vermiculations de la Grotte de Pertosa-Auletta..... p.185

### 6.2. Karstologie, hydrologie..... p.191

- 6.2.1. Le projet Bassia..... p.191
- 6.2.2. Etude hydrologique du réseau de Francheville (21)..... p.197
- 6.2.3. La part effective des précipitations alimentant le karst..... p.200
- 6.2.4. Traçages hydrogéologiques sur le massif de la Sainte-Baume..... p.207.
- 6.2.5. La Spéléologie, au cœur des enjeux du XXI siècle..... p.213
- 6.2.6. Etude hydrologique du causse Méjean (résumé des résultats)..... p.216

### 6.3. Instrumentation..... p.218

- 6.3.1. Positionnement GNSS différentiel : évolutions..... p.218
- 6.3.2. Balise de radiolocalisation pour la spéléologie..... p.223

### 6.4. Canyon..... p.226

- 6.4.1 Canyon des Anelles ..... p.226

### 6.5. Divers..... p.246

- 6.5.1 La forteresse de Polignac..... p.246
- 6.5.2. Centenaire du nouveau traité des eaux souterraines par E.A Martel ..... p.253

## BIOCAF : Projet d'Inventaire biospéléologique des carrières franciliennes

### Stages biospéleo 2021

Par Marina Ferrand et Quentin Wackenheim



# STAGE(s) DECOUVERTE

## de la faune cavernicole d'Ile-de-France

### ► 9-10 OCTOBRE 2021 :

Un week-end sur le terrain :  
observation et échantillonnage de la  
faune d'invertébrés.

Samedi : diaclases de décollement  
de la Seine du Val-d'Oise  
(progression sur corde).

Dimanche : carrière de sable en  
Seine-et-Marne (balade à pied).

Tarif 2 jours :  
pour les fédérés FFS : 10euro.  
Pour les non-fédérés : 20euros  
(comprend l'assurance).

1 jour : FFS 5euro et autres 10euro  
(comprend l'assurance).

//// Nombre de places limité et sur  
inscription uniquement (mail à  
marinakafka@gmail.com).

### ► 16-17 octobre 2021 :

Un week-end en salle :

deux journées de  
mini-conférences et de travaux  
pratiques : tri et identifications  
sous loupe binoculaire des  
échantillons, initiation à la  
biologie moléculaire (extraction  
d'ADN, PCR, barcoding).

Lieu : Fontenay sous bois.

Tarif 2 jours : 15euros  
Tarif réduit 5euros  
étudiant et sans emploi

Le rendez-vous se fera sur  
place, petit déjeuner offert.  
Pique-nique du midi tiré du sac  
et apéro de clôture le dimanche  
en fin d'après-midi.





Les stages se sont déroulés sur deux week-ends en 2021.

## 1er week-end

### Samedi 9 octobre

Nous avons accueilli 6 stagiaires, divisés en 2 groupes dans les différentes cavités naturelles en effectuant un roulement. Les cavités prospectées : Grotte de Mamazelle, Trou des maquisards, gouffre des araignées (Val d'Oise). Cette session a permis de prélever de la faune de macro et micro-invertébrés dans des tubes d'éthanol 75% et aussi vivants en vue de les observer à la binoculaire le week-end prochain ; Nous avons pris des photos de la faune pariétale, pour ce qui n'est pas à prélever (grosses araignées, lépidoptères, ...chiroptères). Et nous avons pu identifier des petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) en vol avec le détecteur d'ultra-son Echo meter touch 2. Nous avons également initié 3 personnes à la progression sur corde. Beaucoup de chance avec la météo, nous avons pu pique-niquer au soleil et regarder les planeurs décoller en passant d'une cavité à une autre. Les principaux invertébrés observés dans ces cavités sont : *Scoliopteryx libatrix*, *Triphosa dubitata*, *Limonia nubeculosa*, *Culex pipiens*, *Heleomyza* sp., *Polydesmus* sp., *Oniscus asellus*, *Meta menardi*, *Hypena obsitalis*, *Heteromurus nitidus*, *Eschatocephalus* sp., *Callipus foetidissimus*, *Eratigena* sp. (*E. atrica* ?), *Arion ater*, *Oxychilus* sp., *Pomatias elegans*.

### Dimanche 10 octobre

Une convention entre la FFS et le conservatoire des espaces naturels d'Ile-de-France nous a permis d'avoir accès à la carrière de sable des Gondonnrières pour y effectuer nos observations d'inventaire dans le cadre de ce stage biospéléo. Nous étions en tout 12 personnes, avec François Chaut pour nous aider à identifier les chiroptères. Nous avons pu observer une 12ème de chiroptères dont 2 grands murins, des murins de Daubenton, des murins à oreilles échancrées. Nous avons observé 2 nids d'oiseaux en mousse dans les anfractuosités du cavage principal. Nous avons aussi observé une mue de serpent dans le cavage. Il y avait toujours des grandes quantités d'empreintes de rongeurs dans la carrière, que nous n'avons toujours pas vus. Et des invertébrés présents principalement dans les accès en cavage : diptères (*Culex pipiens* et *Limonia nubeculosa* principalement, mais aussi des *Heleomyza* sp.), des lépidoptères (*Hypena rostralis*, *Hypena obsitalis*, *Scoliopteryx libatrix*, *Triphosa dubitata*, *Alucita hexadactyla*...), araignées (*Meta* sp., *Tegenaria* sp., *Metellina* sp., *Amaurobius* sp., *Nesticus cellulanus*, *Metellina merianae*...). Nous avons également prélevé du guano en vue d'essayer une extraction d'ADN.

## 2ème week-end

Le deuxième week-end consistait en 2 journées en salle avec conférences diverses sur les thèmes souterrains, et travaux pratiques (identification sous binoculaires des échantillons prélevés le week-end précédent, tri des tubes par principaux groupes, extraction d'ADN, PCR, électrophorèse).

### Intervenants :

- \* Quentin Wackenheim, Malacologue (LGP, CNRS)
- \* Christophe Hervé, Arachnologue (MNHN Paris)
- \* Sophie Joimel, Ecologue du sol (INRAE, Agroparitech)
- \* Marina Ferrand, biologie moléculaire (INRAE)
- \* François Chaut, Chiroptérologue.

Vous retrouverez les supports de certains cours en téléchargement :

[http://ktakafka.free.fr/biocenose\\_fichiers/stage2021/stage2021.htm](http://ktakafka.free.fr/biocenose_fichiers/stage2021/stage2021.htm)

Un grand merci à tous les acteurs de ces 4 journées ! C'était une session très agréable et constructive. Programme encore un peu trop chargé, et beaucoup d'infos en si peu de temps... merci de votre patience. Des visites de cavités, initiation sur corde, prélèvements et observations de micro et macrofaune, conférences, discussions vivantes, tri et identifications de spécimen, extraction d'ADN d'arachnides et guano, PCR, et électrophorèse.... Nous avons peut-être même trouvé un scoop avec un mâle d'une espèce d'araignée qui n'a encore jamais été décrit, et qui ferait objet d'une future publication. 14 stagiaires en tout, 1/2 déjà spéléos, l'autre 1/2 cataphiles, un naturaliste qui va probablement se laisser séduire par les souterrains...



**PROGRAMME**

16 octobre 2021	17 octobre 2021
9h30 Introduction présentation	9h30 Histoire de la Biospéléologie. Marina FERRAND
9h45 Methodes d'observation et d'échantillonnage. Quentin Wackenheim	10h10 Ecologie et peuplement des sous-sols Marina FERRAND
10h15 Les questions de recherche fondamentale en biologie souterraine. Sophie Joimel	10h30 Notions d'écologie fonctionnelle Marina FERRAND
10h45 Présentation des principaux groupes de taxons rencontrés sous terre. Marina Ferrand	11h00 Notions de biologie moléculaire et présentation du TP barcoding Marina FERRAND
11h20 Rudiments de systématique et de taxinomie. Quentin Wackenheim	12h00 Pause repas
12h00 Pause repas	13h30 TP barcoding en sous groupe et TP identification de taxons à la binoculaire.
13h30 A la découverte des collemboles, le groupe le plus abondant de la faune du sol. Sophie Joimel	17h00 Apéro de cloture.
14h00 Quand les escargots font carrière. Quentin Wackenheim	Où : Salle à l'étage, 40 bis rue de Rosny, Fontenay-sous-bois. RER A arrêt Fontenay-sous-bois à 15min à pied ou bus 124 arrêt Le Parc.
14h30 TP d'identification de taxons à la binoculaire.	
17h00	

Images illustrant le matériel utilisé : binoculaire et appareil à ADN.



# LA FAUNE DES SOUTERRAINS FRANCIENNES

## Les Invertébrés



### Embranchement des Arthropodes

**Classe des Arachnida**

- sous classe Acari** 0.5 - 5mm
- Ordre des opilions** 1 - 20 mm
- Ordre des Araignées** 3 - 40 mm
- Ordre des pseudoscorpions** 1 - 5 mm

**Classe des INSECTES (Insecta)**

- Ordre des diptères** 2 - 20mm
- Ordre des hyménoptères** famille Ichneumonidae 10 - 20 mm
- Ordre des Zygentoma** famille Nicoletidae 5 - 15 mm
- Ordre des blattoptères** 30 - 40 mm
- Ordre des orthoptères** Famille Rhaphidophoridae 10 - 15 mm
- Ordre des psocoptères** 1 - 3mm
- Ordre des trichoptères** famille Limnephilidae 35 - 40mm
- Ordre des Coléoptères** 2 - 20 mm
- Ordre des Microcoryphia** famille Machilidae 10 - 25 mm
- Ordre des lépidoptères** 10 - 50 mm

**sous-embr. des HEXAPODES**

- Classe Collembola** 1 - 5 mm
- Classe des diptères** 10 - 15 mm (Protjapax maior, Campodeidae)
- Classe des chilopodes** 20 - 220 mm
- Classe des diplopes** 20 - 70 mm
- 3 - 10mm** Clas. des symphyles
- Clas. des paupodes**

**sous-embr. Crustacés / Classe des Malacostraca**

- Ordre des Isopodes** 5 - 15 mm
- Ordre des Amphipoda** 5 - 15 mm (Niphargus plateui)

**Embranchement des mollusques** 1 - 100 mm (limaces et escargots)

**Embr. des Annélides** 5 - 20 mm

**Legende**

- 🗑️ DETRITIVORE
- 🍽️ OMNIVORE
- 🦴 NECROPHAGE
- 🌿 HERBIVORE
- 🩸 HEMATOPHAGE
- 🦋 PARASITE / OIDE
- 👤 PREDATEUR

# LA FAUNE DES SOUTERRAINS FRANCIENNES

## Les Vertébrés



**Classe des mammifères (Mammalia)**      **Embranchement des Chordata I sous Embr. Vertebrata**

photos : <http://biodiversite.wallonie.be> & wikipedia & M. Ferrand

**Ordre des Chiroptères (Chiroptera)**

- Grand Rhinolophe** *Rhinolophus ferrumequinum* (20-64 mm) **En danger critique** < 5cm
- Murin de Daubenton** *Myotis daubentonii* (30-50 mm) **En danger**
- Murin à moustache** *Myotis mystacinus* (41-60 mm) Petit oreilles fins, oreilles formant un angle de 90°
- Murin de Bechstein** *Myotis bechsteinii* (45-55 mm) oreille de lapin + 1/3 du corps >18mm
- Grand Murin** *Myotis myotis* (50-70 mm) **Vulnérable** > 10cm
- Petit Rhinolophe** *Rhinolophus hipposideros* (30-45 mm) **En danger** < 5cm
- Murin à oreilles échancrées** *Myotis emarginatus* (35-40 mm) **Quasi menacé**
- Murin de Natterer** *Myotis nattereri* (24-60 mm) oreilles en forme de spatule de ski et avec veines apparentes, ventre très blanc, et nez forme de groin
- Barbastelle d'Europe** *Barbastella barbastellus* (30-38 mm) base des oreilles se touchant longueur des oreilles <20mm **En danger critique**
- Oreillard gris** *Plecotus austriacus* (30-45 mm) base des oreilles se touchant plus grande largeur des oreilles <5.5mm

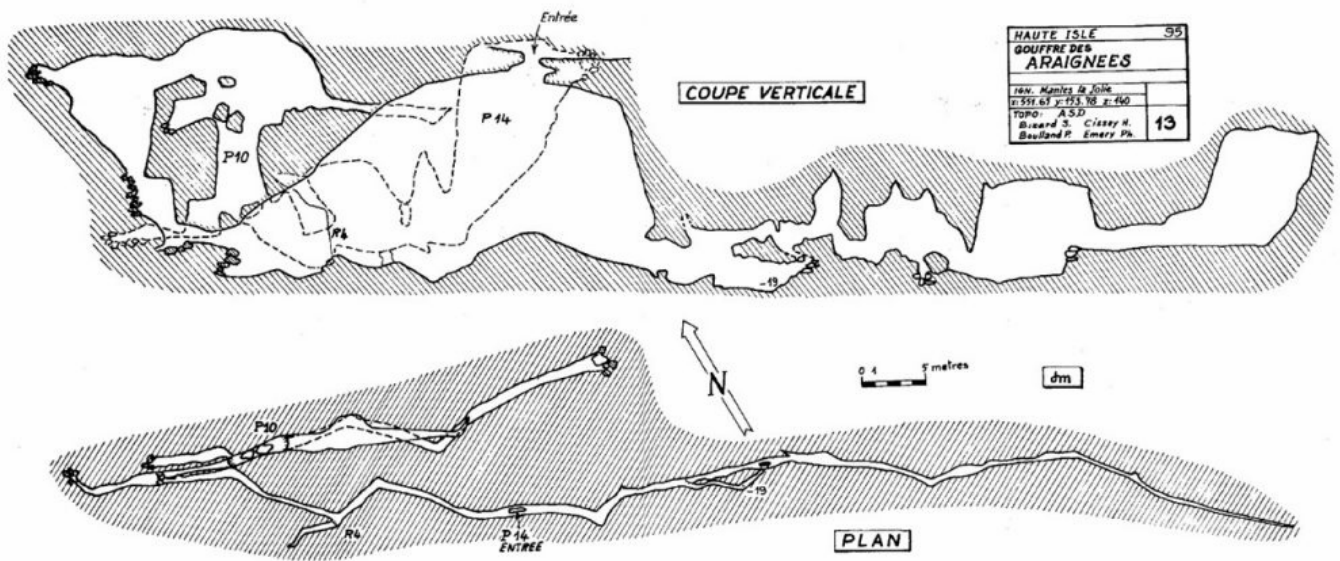
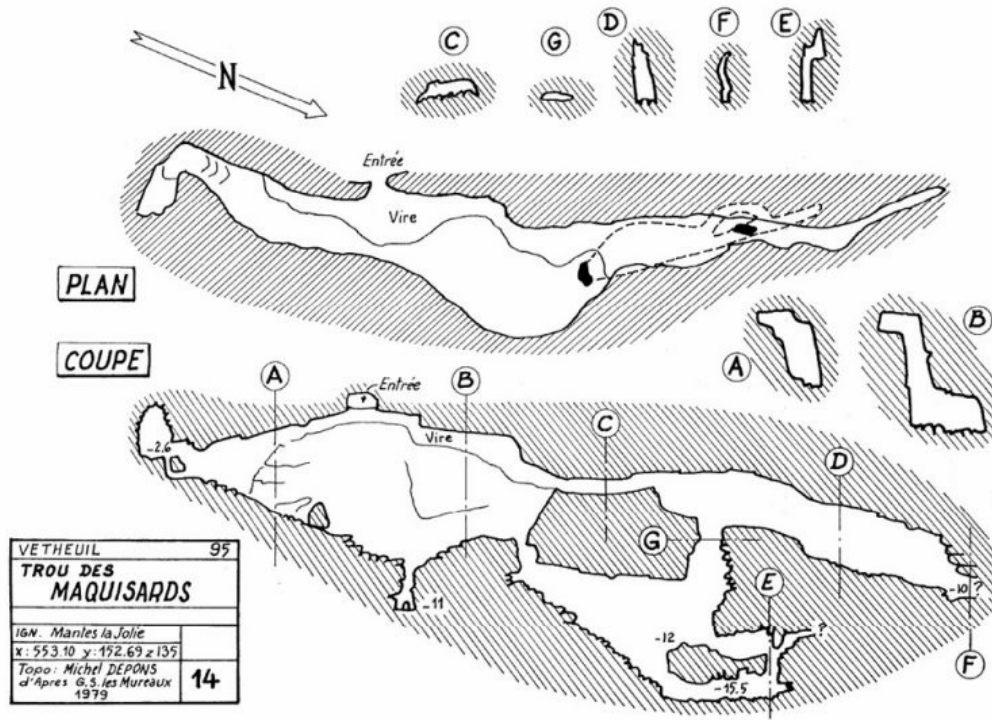
**Classe des amphibiens (Amphibia)**

- Ordre des Rongeurs (Rodentia)** **PREDATEUR** **OMNIVORE**  
Rat brun *Rattus norvegicus*
- Ordre des Anoures (Anura)**  
*Ranidae* *Bufo bufo*
- Ordre des Urodèles (Caudata)**  
*Salamandra salamandra*  
*Lissotriton vulgaris*

**Règne**  
**Embranchement**  
**Classe**  
**Ordre**  
**Famille**  
**Genre**  
**Espèce**

Plaquette pédagogique pour le terrain et les TP





Trou des Maquisards



Gouffre des Araignées



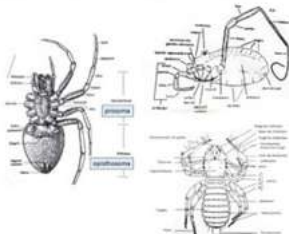


TP d'extraction d'ADN avec le Bentolab



Gel d'électrophorèse pour observer l'ADN amplifié par PCR

**Classe Arachnida**



*Chthonius ischnocheles*



*Leiobunum blackwallii*



*Metellina merianae*



*Meta menardi*



*Nesticus cellulanus*



Observées dans les carrières du Puiset dite Les Gondonnères



## Contribution à la connaissance des biofilms microbiens pariétaux de quelques cavités varoises.

Par Corine et Yvan MARTIN (yvan.pierre.martin@gmail.com),

Jean-Luc LAMOUREUX

Groupe Spéléologique Ollioulais 83210 Ollioules

Les micro-organismes sont omniprésents sous terre, dans les poussières de l'air, les eaux, les argiles, sur les parois, sur les concrétions, dans la porosité des roches... Agents essentiels de la circulation de la matière (décomposition et minéralisation des déchets organiques, participation à la nutrition des protozoaires et des invertébrés mangeurs d'argile...), ils sont aussi responsables de diverses biosynthèses (humus, fixation de l'azote, production de vitamines, d'antibiotiques...) et jouent un rôle écologique voire minéralogique (dépôts, karstogénèse) non négligeable.

Ces micro-organismes, bactéries, micro-algues, moisissures, peuvent former des biofilms de dimensions très variables, ils sont visibles par les touches de couleur qu'ils apportent aux parois et voûtes. Ils participent à l'altération des roches. A ce jour, peu d'études concernent cet aspect de la biospéléologie, études surtout en relation avec les problèmes de dégradation des grottes ornées (Barriquand et al, 2021).

A l'occasion de plusieurs sorties spéléologiques, nous avons tenté d'identifier les organismes responsables de certains biofilms. Nos observations ont concerné trois types de formations rencontrées dans différentes conditions de pénétration de la lumière (porches d'entrées, zones de pénombre plus ou moins marquée, zones obscures dans le noir absolu) et choisies de par leurs colorations.

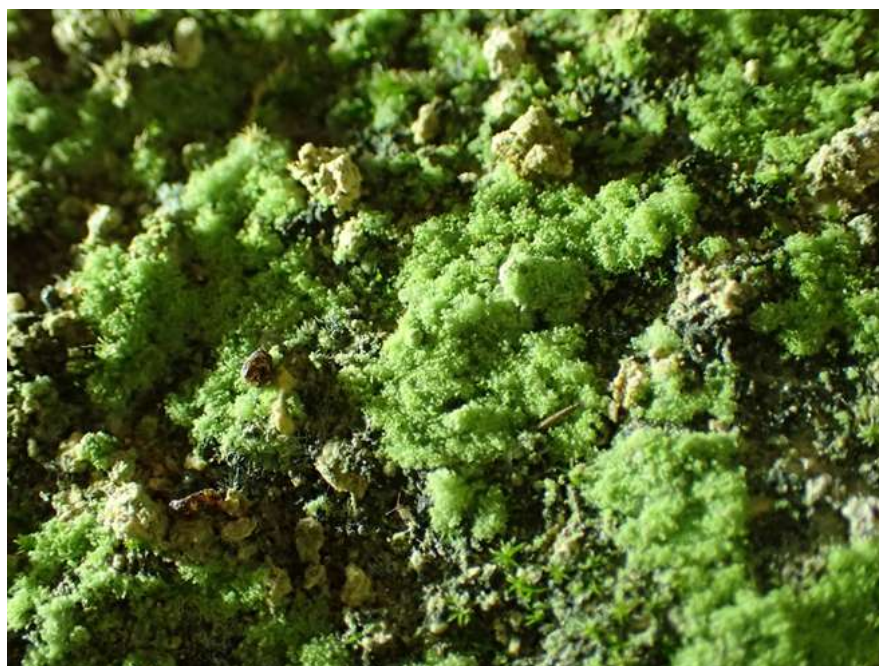
### 1. Les formations de biofilms verts

Présents dans la plupart des grottes visitées, ils recouvrent des surfaces plus ou moins étendues dans les entrées et les zones de pénombre (photo 1).



*Photo n°1 : "Biofilm vert" dans l'entrée de la grotte du Forgeron (massif du Gros Cerveau).*

Les macro-photos réalisées sur place révèlent un biofilm abondant (photo 2), dont l'agrandissement montre des structures caractéristiques des mousses (photo 3).



*Photo n°2 : Macro : biofilm à la grotte du Forgeron*



Ces bryophytes colonisent des milieux très inhospitaliers avec une très forte résistance à la dessiccation car capables de survivre plusieurs mois à l'état déshydratés !



**Photo n°3 : Agrandissement du biofilm (grotte du Forgeron).**

## 2. Les biofilms gris-bleu (photo 4)

**Photo n° 4 : Biofilms gris-bleu à la grotte des Rampins (Méounes).**



Egalement présents dans les zones d'entrées et intermédiaires de plusieurs cavités varoises, les macro-photos montrent un enchevêtrement de filaments gris bleutés (photo 5).

**Photo n° 5. Agrandissement du biofilm bleu à la grotte du Forgeron (massif du Gros Cerveau).**

A l'examen microscopique, on observe un feutrage de gros filaments bleutés, montrant quelquefois des rétrécissements. A plus fort grossissement (x 1000), il apparaît clairement des structures typiques des cyanobactéries du genre *Scytonema*, avec une gaine bleue-verte épaisse recouvrant un "trichome" vert transparent comportant des granulations plus foncées (fig. 1).

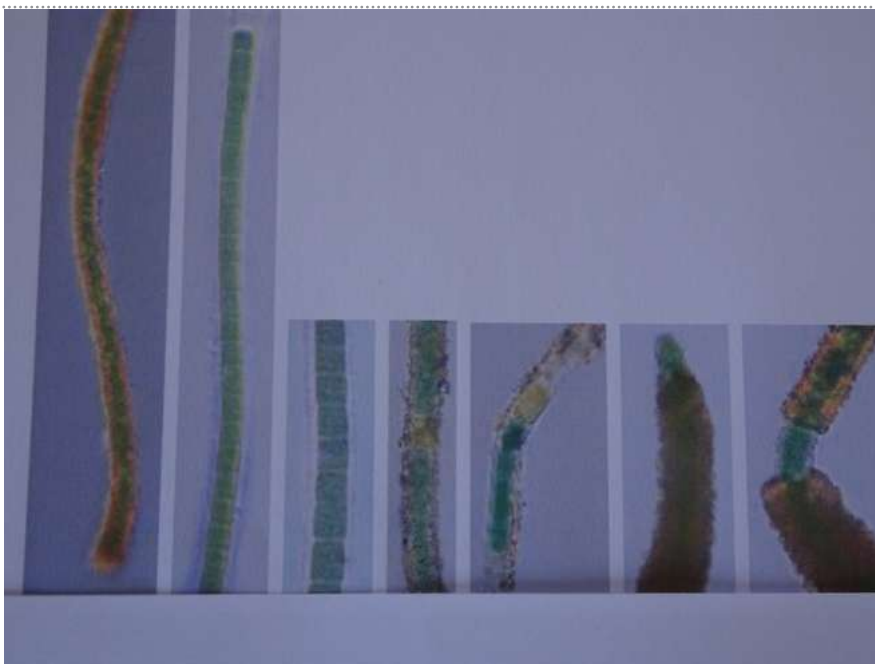




**Figure 1. *Scytonema julianum* (d'après Couté et Perrette, 2011)**

Ces cyanobactéries, autrefois appelées cyanophycées ou algues bleues, sont des bactéries photosynthétiques très ubiquistes et très résistantes nécessitant cependant de la lumière, même atténuée, pour pouvoir proliférer.

Le genre *Scytonema* a déjà été signalé sur les parois de grottes (Couté et Perrette, 2011). Lopez et Marcou (Faune souterraine des grottes de la garrigue languedocienne) considèrent que leurs échantillons appartiennent à l'espèce *Scytonema julianum*.



### 3. Les biofilms jaunes

Rencontrés seulement dans certaines cavités dans la zone d'obscurité complète, il ne peut s'agir d'organismes photosynthétiques. On peut en observer deux formes :

- un aspect de biofilm jaunâtre, semblant pulvérulent comme du pollen (photo 6) ,

**Photo n°6. "Poudre d'or" à la grotte du Forgeron**

- une forme beaucoup plus brillante, souvent étincelante formant des biofilms d'or ou d'argent, notamment en présence d'une forte humidité pariétale (photo 7).



**Photo n°7. Biofilms jaunes à la grotte de Truébis**

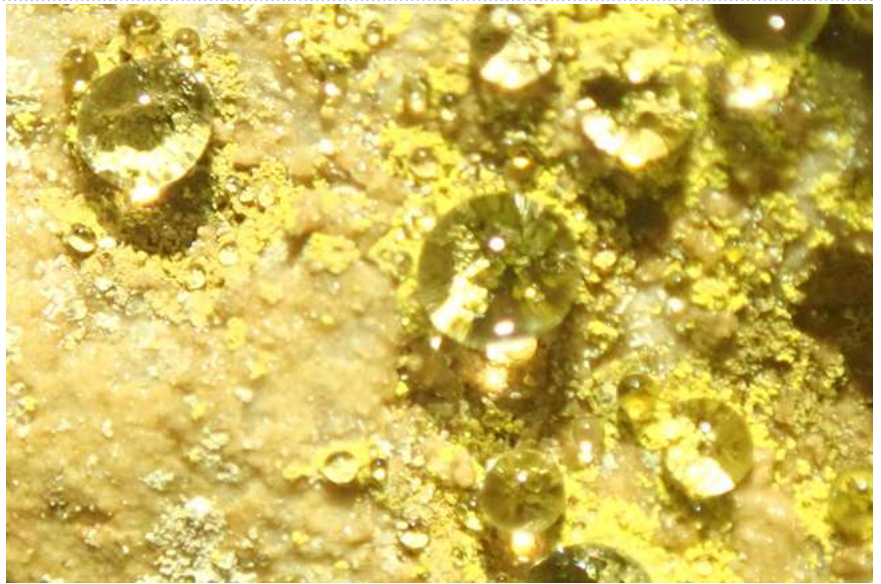
Cet aspect présente des surfaces de colonisation importantes dans la grotte de Truébis (Solliès-Toucas), notamment après une crue, localisées à quelques dizaines de mètres de l'entrée.

Les macro-photos réalisées in situ ne



permettent pas de conclure quant à la nature des structures observées, d'un jaune brillant (photo 8).

**Photo n°8. Macro-photos des biofilms jaunes à la grotte de Truébis**

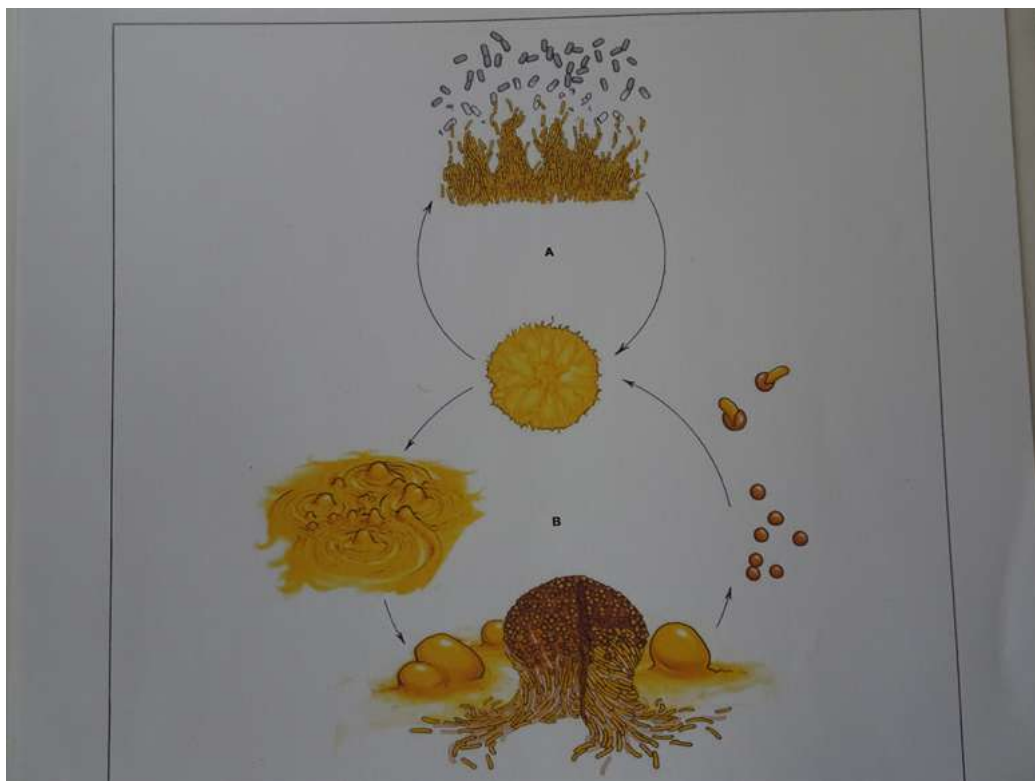


L'examen microscopique montre l'existence simultanée de plusieurs éléments :

- des amas jaunâtres peu organisés, comportant quelquefois des filaments et des bactéries en bâtonnets (bacilles) assez gros ( $10 \times 4 \mu\text{m}$ ), mobiles, semblant sortir des amas ;
- des "boules" d'une couleur orange plus ou moins foncée, d'environ  $20 \mu\text{m}$  de diamètre dans ces amas, avec des granulations internes ;
- des éléments sphériques jaune vif d'environ  $50 \mu\text{m}$  comportant là aussi des granulations internes.

Si la présence de rares filaments ne permet pas d'exclure l'hypothèse qu'il s'agirait d'actinobactéries, ces structures morphologiques et leurs tailles suggèrent qu'il pourrait s'agir des caractéristiques de différents stades observés dans les cycles de développement des colonies de myxobactéries.

En effet, les cellules de ces micro-organismes sont souvent enchevêtrées en amas. En général, elles sont couvertes par une matrice extra cellulaire formée d'exo-polysaccharides et de protéines facilitant la cohésion et la formation d'unités de fructification. Lorsque la nourriture se raréfie ou en période de sécheresse, les cellules commencent à prendre une forme végétative de type bacilles et se rassemblent pour former une structure agrégée nommée corps de fructification. Dans ceux ci, les cellules en bâtonnets présentes se différencient en boules sphériques voire ovoïdes à parois épaisses, résistant à la chaleur, à la dessiccation, aux U.V, à la privation de nourriture... et sont appelées myxospores.



**Figure 2. Cycle multicellulaire de *M.xanthus* (d'après Munoz-Dorado et al, 2016)**

- A) Croissance végétative en présence de nutiments-proies (bactéries). Les cellules, bâtonnets mobiles, se rassemblent en essaims pour lysier les proies.**
- B) En conditions de stress, les cellules se rassemblent pour former des corps de fructification macroscopiques (mm) remplis de myxospores résistants. Ils sont entourés de deux différentes sub-populations de cellules : une population monocouche périphérique non reproductrice (bâtonnets jaunes) et des cellules qui vont s'autolyser (jaunes marrons). Les myxospores pourront germer en conditions favorables.**



Quand les conditions redeviennent favorables, ces "spores" germent et se retransforment en bacilles mobiles. Ce cycle est bien résumé dans la figure 2 ci-dessous empruntée à Munoz-Dorado et al, 2016, concernant l'espèce *Myxococcus xanthus*.

Ces colonies de bactéries sont capables de retenir des gouttes d'eau qui réfléchissent la lumière (Pfundler & Barriquand 2021).

Si l'hypothèse myxobactéries nous paraît la plus plausible en l'état de nos observations, on ne peut conclure quant à l'appartenance taxonomique des éléments observés sans examens complémentaires.

Quoi qu'il en soit, ce type de peuplement paraît s'installer dans des zones de transition climatiques avec présence de films d'eau liés à des phénomènes de condensation (Barriquand et al, 2021), ce qui est bien le cas à la grotte de Truébis surtout après une crue. Nous avons retrouvé ces biofilms jaunes dans d'autres cavités varoises, à la baume de Lume à Siou-Blanc, à celle du Forgeron à Sanary/mer mais aussi hors département (événement de Peyrejal en Ardèche, grotte de la Coronelle proche du gouffre de Cabrespine dans l'Aude...).

Cependant, contrairement aux biofilms verts, très répandus, ce type de peuplement n'est présent que dans un petit nombre de cavités dans le Var et seulement dans certaines zones des grottes concernées où les conditions climatiques locales permettent l'installation de ces micro-organismes.

Par exemple à Truébis, on trouve ces biofilms seulement à partir du confluent de la galerie du Trop-plein et de celle de la sortie (figure 3), avec une colonisation par taches sur quelques mètres en direction de la salle de la Strate mais jamais au delà ni dans le reste de la grotte.

Nous tenterons de vérifier ce qu'il en est dans d'autres grottes du département.

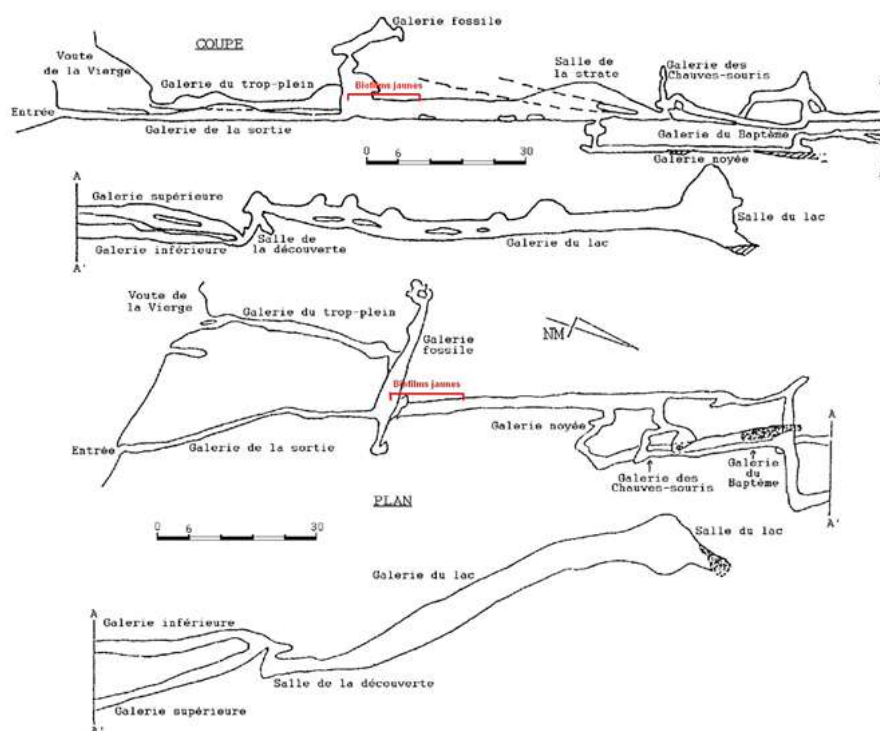


Figure 3. Topographie de la grotte de Truébis (Fichier des Cavités du Var)

## Références :

- Barriquand et al, 2021. Biofilms et grottes. Un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherche. BioAdh 2021
- Couté et Perrette, 2011. Inventaire des micro-algues dulçaquicoles dans le bois de Païolive. Rapport, 90 p.
- Munoz-Dorado et al, 2016. Myxobacteria : moving, killing, feeding and surviving together. Frontiers in microbiology, May 2016, vol. 7, article 781.
- Pfundler & Barriquand, 2021 : Assessment of colored bacterial colonies on Azé and Blanot caves limestone walls [https://uis2021.sciencesconf.org/data/pages/ONLINE2021\\_SYMPOSIUM\\_04.pdf](https://uis2021.sciencesconf.org/data/pages/ONLINE2021_SYMPOSIUM_04.pdf)
- Fichier des cavités du Var (CDS83) <http://www.fichierto.fr/>





## Creux Percé de Pasques (21) - Puits Guillemain

### Résultats du comptage hivernal des chiroptères réalisé le 30/01/2021

Par Etienne Brulebois

Dans le cadre de l'amélioration des connaissances des sites d'hibernation des chiroptères du site Natura 2000 du Val Suzon, un premier comptage de cette cavité a été entrepris en 2020 grâce à l'organisation et la mobilisation des personnes du CDS. Ceci avait permis de dénombrer 519 chauves-souris de 7 espèces et de mettre en évidence un site exceptionnel pour le Murin de Brandt dans le réseau Guillemain.

En 2021, dans l'objectif d'avoir un suivi des populations de Murin de Brandt, un comptage a été réalisé uniquement dans le réseau Guillemain et avec un nombre de personnes minimum afin de respecter au maximum les recommandations sanitaires en vigueur. Deux spéléologues du CDS 21 étaient présents accompagnés d'un spécialiste des chiroptères de la SHNA.

**Participants :** Etienne Brulebois (CDS 21), Sébastien Zito (CDS 21), Alexandre Cartier (SHNA)

**Résultats :** 4 espèces de chauves-souris ont été identifiées avec un minimum de 741 individus !

A noter qu'un comptage exhaustif de ce type de cavité n'est pas possible (fissures non visibles...) et que de très nombreux Murins de Brandt sont dans des disjointements.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif
Murin de Brandt (très probable)*	<i>Myotis brandtii</i>	736
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	3
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	1
Oreillard indéterminé	<i>Plecotus sp.</i>	1
<b>Total</b>		<b>741</b>

\* Le Murin de Brandt, le Murin à moustaches et le Murin d'Alcathoé sont trois espèces très proches morphologiquement et leur détermination reste délicate en hiver. Il faut donc rester prudent et les individus notés en Murin de Brandt sont donc très probablement de cette espèce. L'analyse génétique du guano présent sous les principaux groupes pourrait être une solution pour confirmer l'espèce à 100%.

Comme en 2020, l'espèce largement majoritaire est le Murin de Brandt avec un minimum de 736 individus.

Un tel effectif pour cette espèce est exceptionnel en France d'après les retours reçus des autres régions et semble l'être également au niveau européen !

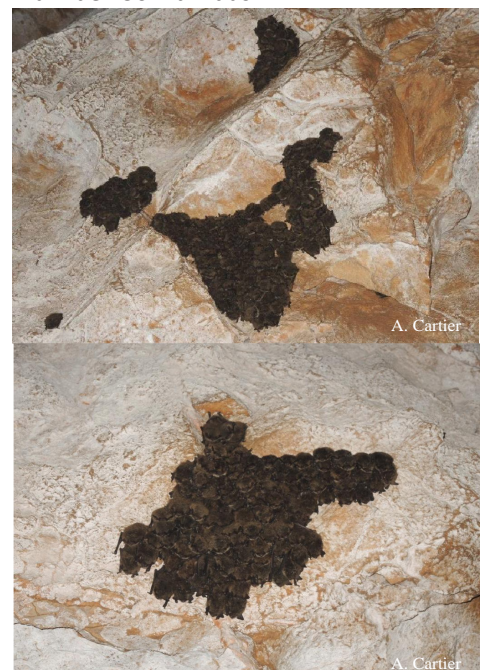
L'enjeu de conservation des chiroptères sur ce site est donc très fort et la fréquentation du réseau Guillemain est à éviter en période d'hibernation ainsi que les deux périodes périphériques (installation et départ du site).

**Idéalement, il faudrait éviter la fréquentation entre le 15/10 et le 15/04.**

Un suivi des chiroptères au cours des hivers prochains permettra d'affiner les connaissances sur les espèces et les effectifs présents dans cette cavité d'exception à bien des égards !

Un grand merci au CDS ainsi qu'à Etienne et Sébastien qui se sont mobilisés pour l'équipement du site permettant de réaliser un comptage dans d'excellentes conditions et riches en échanges !

**Photographies des deux principales colonies de Murin de Brandt**



A. Cartier

A. Cartier

## Vermiculations de la Grotte de Pertosa-Auletta

### Un essaim de formes de vie microbienne extrême

Par Rosangela Adesso  
traduit par Laurent Magne

**Pendant le congrès spéléo italien, à la Toussaint 2021, une plaquette présentait, en italien, un travail sur les vermiculations des parois de la grotte de Pertosa-Auletta.**

**L'auteur de cette étude, Rosangela Adesso, était présente au congrès et a donné l'autorisation à Josiane Lips de traduire la plaquette et d'en faire un article dans Spéléoscope.**

**L'original de la plaquette est visible ici :**

**<https://fondazionemida.com/download/vermicolazioni-delle-grotte-di-pertosa-auletta?wpdmdl=4636&masterkey=5eb6e87786d8b>**



#### Testi:

Dott. Rosangela Adesso<sup>8</sup>

#### Editor:

Prof. Mariana Amato<sup>1,2,3</sup>

#### Reviewers:

Prof. Daniela Baldantoni<sup>8</sup>

Prof. Jo De Waele<sup>9</sup>

#### Foto:

Dott. Rosangela Adesso<sup>8</sup>

Orlando Lacarbonara

Giuseppe Natalino

#### Progetto grafico:

Nicola Cestaro

#### Editor in chief:

Prof. Mariana Amato<sup>1,2,3</sup>

#### Editorial board:

Prof. Mariana Amato<sup>1,2,3</sup>

Sig. Antonietta Cafaro<sup>2</sup>

Prof. Domenico Calcaterra<sup>3</sup>

Dott. Daniela Casorelli<sup>1,4</sup>

Dott. Anna De Mauro<sup>2</sup>

Prof. Gaetano Di Pasquale<sup>5</sup>

Dott. Giuseppe Landi<sup>1</sup>

Prof. Michele Perniola<sup>6</sup>

Dott. Roberta Rossi<sup>7</sup>

1. Università degli Studi della Basilicata – Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali
2. MIdA - Musei Integrati dell'Ambiente
3. Università di Napoli Federico II – Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse
4. MIdA Junior Scientific Council
5. Università di Napoli Federico II – Dipartimento di Agraria
6. Università degli Studi della Basilicata – Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: architettura, ambiente, patrimoni culturali
7. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura del Ministero per le Politiche Agrarie e Forestali. CRA-SCA
8. Università degli Studi di Salerno - Dipartimento di Chimica e Biologia "Adolfo Zambelli"
9. Università di Bologna - Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali



ISBN 9788894502091

Collana MIdA Agricoltura e Ambiente  
© 2019 Riproduzione vietata, tutti i diritti riservati dalla legge sui diritti d'autore

FONDAZIONE MIdA  
Località Muraglione 18/20  
84030 Pertosa (SA)  
www.fondazionemida.it

**Présentation** (par Mariana Amato, Directrice scientifique de la fondation MIIdA)

Les grottes de Pertosa-Auletta, connues pour la beauté et la variété des environnements pouvant être visités par les géo-touristes, représentent un important patrimoine naturaliste et culturel. La Fondation MIIdA - Musées Intégrés de l'Environnement - soutient la recherche sur le géosite ainsi que la divulgation et la diffusion de ses résultats. Cette publication concerne l'un des aspects de la grotte les moins connus du grand public : la vie et l'activité des micro-organismes dans les vermiculations. MIIdA a encouragé et soutenu des investigations sur les origines et le rôle bio-géochimique et écologique de ces formations, pour la connaissance des milieux souterrains et comme base de leur gestion durable. Les applications dépassent le cadre de ce bref rapport, mais la recherche sur la biologie des environnements extrêmes est également prometteuse actuellement dans des domaines allant du biomédical à l'astrobiologie. En attendant, ce bref reportage vise à susciter l'étonnement du lecteur face aux multiples dimensions de l'environnement souterrain et la curiosité du visiteur pour les phénomènes et mécanismes qui sont à la base du charme des grottes.

**Les grottes, habitats naturels des extremophiles**

Les grottes sont des environnements naturels, des vides souterrains, qui sont générés à la suite du processus karstique de dissolution de la roche sous l'action de l'eau. Ils représentent de véritables écosystèmes à part entière, souvent inaccessibles et hostiles, définis aussi comme "habitats extrêmes" en raison des conditions sévères de facteurs abiotiques (obscurité, humidité relative élevée, rareté des ressources trophiques...), défavorables au développement de la vie et complètement différents de ceux que l'on trouve en surface. Pourtant, ces paysages souterrains spectaculaires et fascinants constituent des niches écologiques intéressantes pour les micro-organismes extrémophiles, hautement spécialisés et parfaitement adaptés à ce milieu unique. Par exemple des communautés microbiennes ont appris à coopérer entre elles, formant des structures collectives et établissant des relations mutualistes, chaque population favorisant la survie d'une autre, ou encore des espèces métaboliquement adaptées au mode de vie chimio-litho-autotrophe sévère, qui exploitent les éléments et composés inorganiques présents dans la roche, dans les eaux souterraines et dans l'atmosphère des cavités.

Bien que les facteurs abiotiques soient sévères, leur constance temporelle dans les cavités souterraines et le haut degré d'isolement de ces écosystèmes réduisent la complexité de l'écosystème de la grotte, facilitant l'étude des communautés qui le caractérisent. En particulier, au-delà d'une certaine distance de l'entrée, en l'absence d'éclairage artificiel, les plantes supérieures manquent complètement et donc la communauté de l'écosystème de la grotte est majoritairement caractérisée par un métabolisme hétérotrophe, principalement dépendant de l'apport de matière organique exogène. Dans le même temps, la complexité structurelle de l'habitat, avec la diversification conséquente de l'environnement due à la présence, par exemple, du réseau de microfissures dans la roche, crée de nombreuses niches spatiales qui peuvent être occupées par différentes espèces, ce qui garantit la grande biodiversité qui caractérise généralement une grotte.

De nombreuses études géo-microbiologiques sur des roches de nature différente provenant de cavités souterraines montrent comment les formes de vie extraordinaires qui les peuplent pourraient également contribuer à la formation de la grotte elle-même, à la fois avec des processus destructeurs de dissolution de la roche, par la sécrétion d'enzymes et acides organiques, ou des processus constructifs, induisant la néo-formation de minéraux secondaires, de matières organiques et d'autres composés et participant activement aux processus qui conduisent à la diversification des concrétions, souvent difficiles à attribuer uniquement à des facteurs physico-chimiques. De plus, les techniques de biologie moléculaire les plus modernes ont montré une présence surprenante d'organismes encore inconnus de la science. L'étude de l'écologie et de la microbiologie des milieux souterrains peut ainsi apporter une énorme contribution à la compréhension des processus qui ont conduit à l'origine et au développement de la vie sur Terre, mais aussi sur d'autres planètes, comme Mars, fournissant des éléments utiles à la recherche même dans le domaine de l'astrobiologie. C'est pourquoi ce type d'étude dans le monde souterrain s'accroît progressivement.



***Les micro-organismes ont appris à coopérer entre eux, chaque population favorisant la survie de l'autre (photo de Giuseppe Natalino)***



## Qu'est-ce que les vermiculations ?



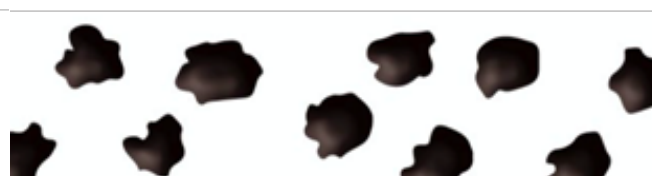
*Observées et documentées dans les grottes du monde entier, elles préservent l'histoire sédimentologique et hydrologique des cavités souterraines (Photos de Orlando Lacarbonara et Rosangela Adesso)*

Des vermiculations ont été observées et documentées dans des grottes du monde entier. Ce sont des dépôts minces, irréguliers et discontinus de particules incohérentes  $<10 \mu\text{m}$  de diamètre. Leur extraordinaire diversité est surprenante. En effet, elles ont des morphologies variées, de tachetées à dendritiques, de "peau de léopard" à "hiéroglyphiques", avec des couleurs allant du gris clair au brun, jusqu'à des couleurs très foncées, dans certains cas verdâtres, indice de la présence d'organismes photo-autotrophes (qui exploitent la lumière). Les dimensions varient de  $<1 \text{ mm}$  à un peu plus de  $1 \text{ cm}$  d'épaisseur et de largeur, tandis qu'en longueur elles peuvent atteindre jusqu'à  $50 \text{ cm}$ . On peut les observer sur les parois, les voûtes et le sol des milieux souterrains naturels et artificiels, sur divers types de substrat (roches carbonatées, évaporitiques, volcaniques...). Certains d'entre elles peuvent montrer un halo clair énigmatique, appelé "halo". Beaucoup suivent des fractures, des chenaux et des irrégularités de la roche, d'autres se développent à sa surface sans contrôle structural. D'un point de vue géochimique, elles sont caractérisées par une quantité importante de calcite, avec la présence de minéraux de quartz et d'argile, riches en oxydes de fer et de manganèse, avec un pourcentage élevé de substance organique. C'est précisément la composition minéralogique différente qui génère les différentes couleurs. Toutes ne sont pas actives, certaines, en fait, sont fossiles, recouvertes d'une fine couche de calcite ou de gypse, continuant à conserver des informations précieuses sur l'histoire sédimentologique, biologique et hydrologique des conduits.

### Morphologies des vermiculations modifiées de Parenzan 1961-1965



*Macules ponctuelles*



*Macules plachiformes*



*Macules irrégulières, ellipsoïdes ou allongées*



*Vermiculations grossières (peau de léopard)*



*Vermiculations linéaires, allongées, simples ou anastomosées (peau de tigre)*



*Vermiculations hiéroglyphes*



*Vermiculations dendritiques*



*Vermiculations linéaires*

## Une origine encore obscure

On sait encore trop peu de choses sur l'origine des vermiculations. Il existe dans la littérature de nombreuses théories, même assez anciennes, qui restent à ce stade, puisqu'elles reposent sur de simples observations du phénomène, sans preuves expérimentales qui permettraient de les démontrer. Il y a ceux qui privilégient une origine chimique, due à la décalcification de la roche par les eaux de percolation ou de condensation, typiquement présentes dans ce type de milieu, et ceux qui argumentent l'origine physique, selon laquelle les agrégats se forment par neutralisation des charges électriques présentes sur les surfaces des particules ou par séchage/mouillage des dépôts qui s'accumulent sur les surfaces du fait de phénomènes de natures diverses. Et puis, il y a ceux qui soutiennent l'origine biologique, en raison de l'activité microbienne avec des processus de dissolution de la roche, de précipitation de minéraux secondaires, d'enrichissement en matière organique et d'autres substances qui favorisent l'agrégation de ces particules. Ce n'est que récemment que des études se sont concentrées sur une approche interdisciplinaire pour clarifier les processus qui conduisent réellement à la formation et à la diversification des vermiculations.



## Les vermiculations des grottes de Pertosa-Auletta

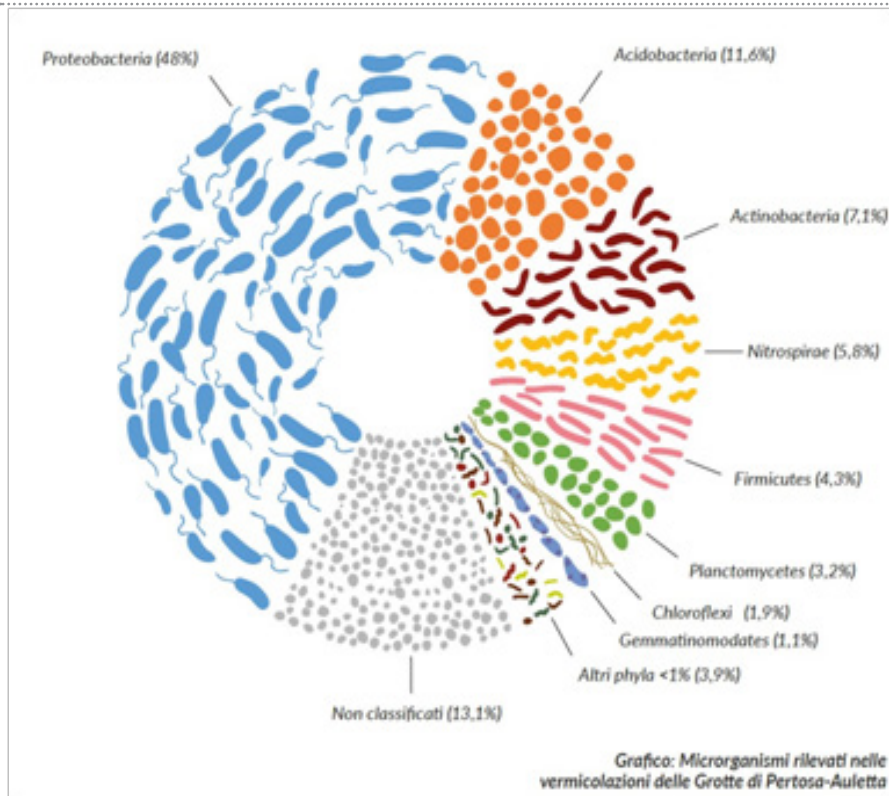
Sauf dans le petit tronçon qui va de la salle du trône à la grande salle, les grottes de Pertosa-Auletta sont particulièrement riches en vermiculations. La quasi-totalité des surfaces (murs, voûtes et stalactites) sont recouvertes de ces dépôts fascinants, qui présentent des morphologies variées, de tachetées à dendritiques, de "peau de léopard" à "hiéroglyphes", avec des couleurs qui vont de gris clair à brun, jusqu'à des couleurs très foncées, dans certains cas verdâtres, indiquant la présence d'organismes photo-autotrophes.

En appliquant les technologies modernes de séquençage-nouvelle génération (NGS), il est apparu que les vermiculations regorgent de vie. Un groupe important de micro-organismes détectés dans les vermiculations des grottes de Pertosa-Auletta, appartient au phylum Proteobacteri. Il est commun dans la grotte. Son succès dans un environnement aussi contraignant est essentiellement dû à sa capacité d'utiliser une large gamme de composés organiques et d'adopter différentes stratégies métaboliques (hétérotrophie, mais aussi chimio-autotrophie ou photo-autotrophie). Il y a également une présence considérable d'Acidobacteria, Actinobacteria, Nitrospirae, Firmicutes, Planctomycetes, Chloroflexi, Gemmatinomodates, ainsi que la présence de nombreux autres groupes moins représentés, mais non moins importants d'un point de vue écologique, car ils jouent un rôle important dans les cycles biogéochimiques des éléments et dans les processus de décomposition de la matière. D'autre part, une quantité importante d'ADN isolé ne se retrouve pas dans les bases de données couramment utilisées pour l'identification des biotes, démontrant à quel point le monde souterrain est encore peu étudié et combien d'autres surprises il peut réserver. Des preuves d'activité biologique (amas de cellules, spores, filaments organiques, minéraux secondaires précipités), qui semblent confirmer le rôle actif des micro-organismes dans la formation des dépôts vermiculaires, ont été clairement détectées par balayage laser confocal (CLSM) et microscopie électronique. Des images obtenues par balayage FESEM ont permis d'avoir une idée de la densité et de la répartition du matériel biologique et de visualiser les microstructures des vermiculations.

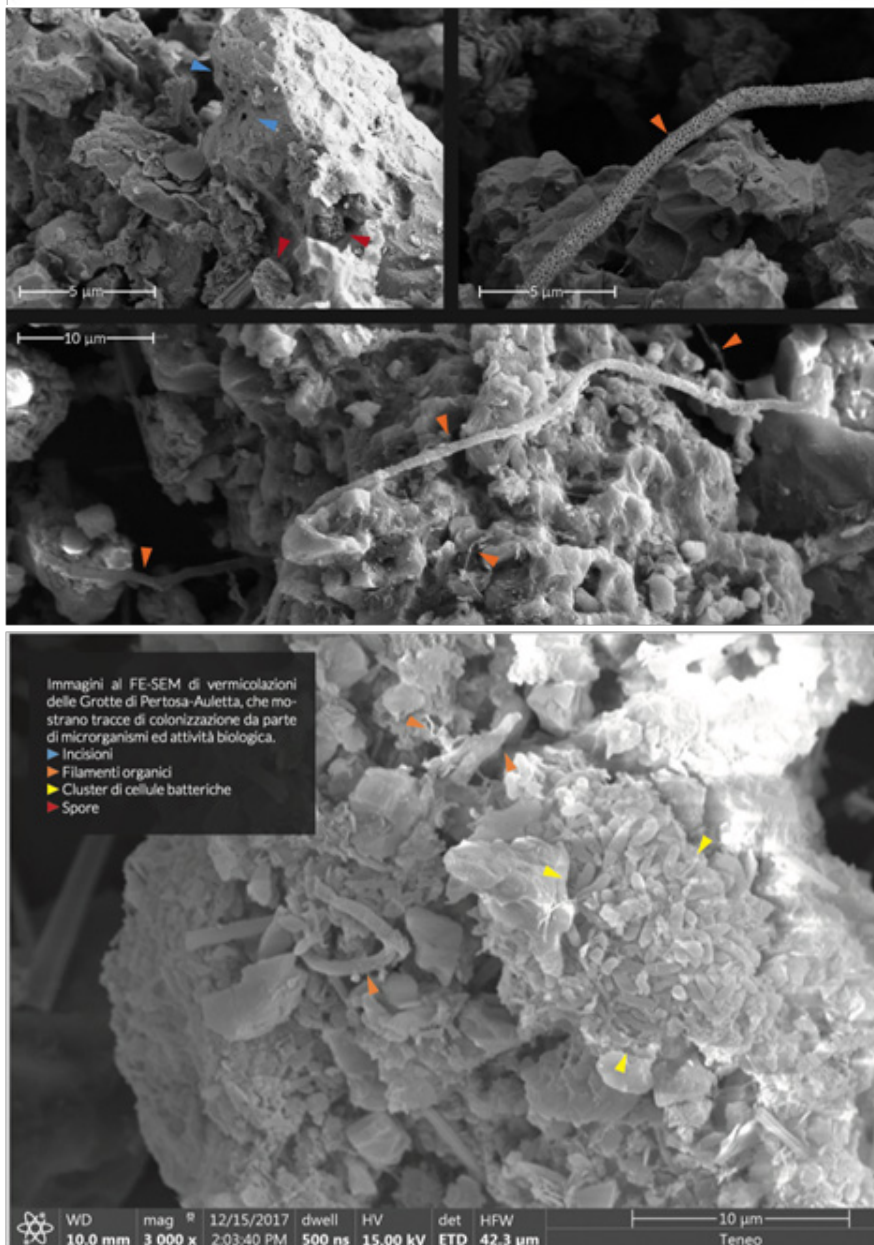
Enfin, les analyses minéralogiques ont mis en évidence une faible teneur en quartz et argile (illite, smectite, sidérite, feldspath et kaolinite) présents la plupart du temps uniquement dans les défauts, irrégularités et zones en creux des minéraux les plus abondants de calcite, qui constituent la quasi-totalité des vermiculations, au point de remettre en cause la définition commune des vermiculations, fréquemment appelées "argileuses-limoneuses".

*Une origine chimique, physique ou biologique ?  
(Photos de Rosangela Adesso)*





*Graphique : Micro-organismes détectés dans les vermiculations des grottes de Pertosa-Auletta*



*Images FE-SEM de vermiculations des grottes de Pertosa-Auletta, montrant des traces de colonisation par des micro-organismes et une activité biologique.*

- Incisions
- Filaments organiques
- Amas de cellules bactériennes
- Spores



## Perspectives d'avenir

Cette étude a apporté et continuera d'apporter une énorme contribution à la recherche. Généreusement financée par la Fondation MIdA (Musées Intégrés de l'Environnement) et par le projet espagnol CGL2016-75590-P avec le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), elle est le fruit de la collaboration de diverses universités et organismes de recherche nationaux et internationaux, qui ont fourni les services nécessaires aux investigations, dont le Département d'Agrochimie, Microbiologie Environnementale et Conservation des Sols du centre de recherche IRNAS (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla) à Séville (Espagne), le Département de Chimie et Biologie "Adolfo Zambelli" de l'Université de Salerne, le Département des sciences biologiques, géologiques et environnementales de l'Université de Bologne Alma Mater et le Département des sciences de la Terre, de l'environnement et de la vie de l'Université de Gênes. Comprendre la genèse et la nature des vermiculations n'est qu'un premier résultat pour mettre en place des programmes de protection conséquents pour ces « bio-signatures » particulières et fragiles, continuellement exposées à la dégradation. Il est nécessaire de sensibiliser tous les visiteurs de la grotte (touristes, chercheurs, spéléologues...) à l'immense valeur des vermiculations. Ce sont de précieux écrins de vie, il faut sauvegarder leur intégrité en évitant au maximum tout contact et contribuer au maintien de cet équilibre millénaire.

## Remerciements

Nous remercions la Fondation MIdA, en particulier le Président Dr. France-scantonio d'Orilia et le Directeur Scientifique Prof. Mariana Amato, le Dr. Anna De Mauro, le guide expert Vincenzo Manisera, le Dr. Antonio Mastrangelo, le Prof. Daniela Baldantoni, le Prof. Giovanni Vigliotta et le Dr. Alessandro Bellino du Département de chimie et de biologie "Adolfo Zambelli" de l'Université de Salerne, le Prof. Cesareo Saiz-Jimenez, le Dr. Ana Zélia Miller, le Dr. ValmeJurado et le Dr Jose L. Gonzalez-Pimentel, le Groupe de microbiologie environnementale et patrimoine culturel du centre de recherche IRNAS de Séville (Espagne), le Prof. Jo De Waele et le Dr. Ilenia M. D'Angeli du Département des sciences biologiques, géologiques et environnementales de l'Université de Bologne Alma Mater, le Prof. Cristina Carbone du Département des sciences de la Terre, de l'environnement et de la vie de l'Université de Gênes, les collègues Sabrina Raimondi, Giuliana De Luca et Raffaella Adesso et les amis du groupe Speleo Melandro pour leur contribution notable à cette étude.

## Bibliographie

Adesso R., Baldantoni D., Bellino A. (2019) - Cave vermiculations and micro - biota, an ecological journey. xxix congresso nazionale s.it.e - Società Italiana di Ecologia, Capitale Naturale: la Gestione per la Conservazione. Ferrara (Italia), 10 - 12 settembre 2019, 50

Adesso R., Baldantoni D., Bellino A., Vigliotta G., De Waele J., d'Angeli I.M., Saiz-Jimenez C., Miller A.Z., Gonzalez-Pimentel J.L., Jurado V., Cubero B., Carbone C., Amato M. (2018) - Bio-and geodiversity of vermiculations from Pertosa-Auletta Cave (Southern Italy). 113th Congress Of The Italian Botanical Society (5th International Plant Science Conference). Fisciano (Italia), September 12th – 15th 2018, 59.

Adesso R., Bellino A., d'Angeli I.M., De Waele J., Miller A.Z., Carbone C., Baldantoni D. (2019) - Integrated approach for the geochemical characterization of vermiculations from Pertosa-Auletta Cave (Southern Italy). 27th International Karstological School "Classical Karst", Karst Hydrogeology - Research Trends And Applications. Postojna (Slovenia), June 17th - 21st 2019, 81.

Adesso R., Bellino A., d'Angeli I.M., De Waele J., Miller A.Z., Carbone C., Baldantoni D. (2019) - Vermiculations from karst caves: The Case Of Pertosa-Auletta system (Italy). Catena, 182

Bini A., Cavalli Gori M., Gori S. (1978) – A critical review of hypotheses on the origin of vermiculations. International Journal Of Speleology, 10, 11-33

Hill C.A., Forti P. (1997) – Cave Minerals Of The World. National Speleological Society - Second Edition, 463

Parenzan P. (1961) – Sulle formazioni argillo-limose dette vermicolari. Atti Symposium Internazionale Di Speleologia Sui "Riempimenti Naturali Di Grotte". Varenna (Italia), 1960. Memoria 5(2), 120-125

Parenzan P. (1965) – Le Formazioni Vermicolari Della Grotta Di Sant'Angelo Di Statte (Taranto). Atti IX Congresso Nazionale Di Speleologia. Trieste (Italia), 1962. Memoria 7(2), 101-104

Tomczyk-Żak K., Zielenkiewicz U. (2015), "Microbial Diversity In Caves". Geomicro-biology Journal, 33: 1-20

Ce livret a été réalisé en collaboration entre la Fondation des musées intégrés de l'environnement MIdA et l'École des sciences agricoles, forestières, alimentaires et environnementales (SAFE) de l'Université de Basilicate.

## 6.2.1. Le projet Bassia, une action inter-club et CDS autour du gouffre de Coume Bère (gouffre du Bassia - 65)

Pour le collectif Bassia :

Christophe Bes, Patrick Degouve, Jean-Claude Gayet, Philippe Mathios et André Tarrisse

### A l'origine du projet...

Le gouffre de Coume Bère (ou gouffre du Bassia) s'ouvre dans les Baronnies (65 - Hautes Pyrénées), sur les pentes boisées du Signal du Bassia (alt. : 1921 m). Découvert en 1960 par Jacques Jolfre, il a été exploré les années suivantes jusqu'à un passage impénétrable à -365 m. En 1992, le Spéléo Club des Baronnies force le passage et poursuit l'exploration jusqu'à un niveau de siphons (-490 m).

En 2009, le Comité Départemental de Spéléologie et de Canyon 65 (CDSC) y organise un exercice de secours et l'année suivante, une plongée est réalisée dans l'un des deux siphons qui terminent le gouffre. Celle-ci échoue prématurément à -5 m sur un passage étroit et boueux. Puis le gouffre, qui est pourtant resté équipé, tombe dans l'oubli. Cependant, il reste de nombreux départs à voir et la topographie n'a toujours pas été faite.

### Le projet Bassia dans la tourmente du Covid

Dix ans plus tard, en septembre 2019, à l'initiative des CDSC 65 et 32(Gers) il a donc été décidé de redémarrer un projet centré sur ce gouffre et le massif environnant. Rapidement des spéléos des deux départements mais aussi du club Spéléo Corbières Minervois (11) adhèrent au projet. Les premiers objectifs consistent à sécuriser le gouffre, puis à réaliser une topographie complète. Progressivement, une véritable dynamique se crée où chacun apporte sa pierre à l'édifice. Les autres cavités du massif sont revues, topographiées et intégrées dans la base de données karsteau.org. Et tout naturellement l'idée d'un traçage devient progressivement une évidence.

Mais afin de poursuivre dans la logique de mutualisation et de partage des connaissances, il est décidé de coupler cette coloration avec une rencontre-formation à caractère scientifique. Au programme il est prévu d'aborder la problématique d'un traçage dans le contexte géologique du massif, mais également des aspects morphologiques ainsi qu'une sensibilisation à la biospéléologie. Progressivement l'organisation se met en place, les locaux sont réservés, le matériel mis à disposition par la cosci est sur place ainsi que celui prêté aimablement par André Tarrisse, hydrogéologue à la retraite mais également mécène passionné de nos amis du Minervois. La rencontre est prévue sur 2 weekends, les 3/4/5 avril et 8/9 mai.

Fin mars, la rencontre affiche complet mais le 31, notre Président annonce les mesures du second confinement. Pas question



Fig. 1 : Le massif du Bassia et les principaux centres d'intérêt de l'étude dans le contexte géographique.

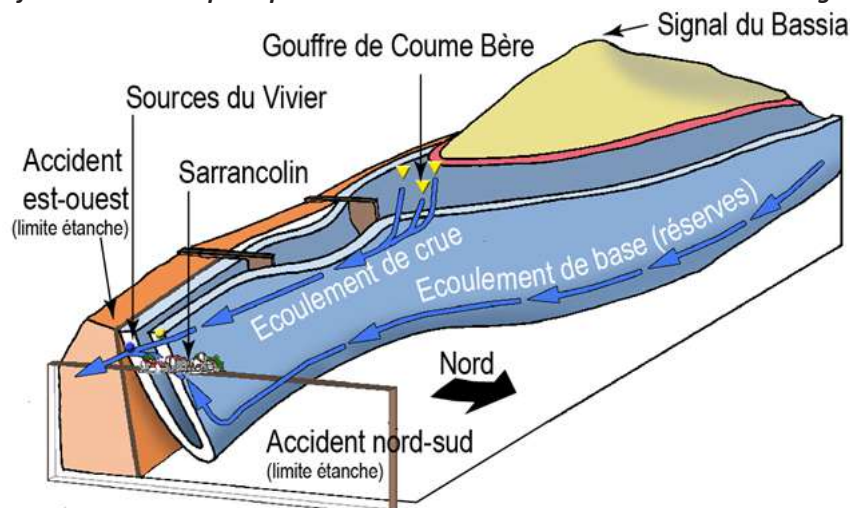


Figure 2 : Gouttière synclinale du Bassia et drainage des eaux (selon coupe synthétique du BRGM, 1992).



donc de maintenir la rencontre, en revanche, il nous semble difficile de ne pas réaliser le traçage, le matériel étant partiellement en place.

## Déroulement du traçage

### Contexte géologique

Le gouffre de près de 500 m de profondeur est parcouru par plusieurs circulations souterraines susceptibles de rejoindre l'axe du synclinal géologique du Bassia. Deux groupes d'émergences apparaissent aux extrémités de ce dernier. Le premier se situe trois kilomètres à l'est, aux sources du Vivier à Sarrancolin (vallée de la Neste). Le second se niche dans le fond de la vallée de l'Arros, 6 km à l'ouest. Principale émergence de ce groupe, l'œil de l'Arros pourrait également drainer la perte totale aléatoire de l'Adour de Payole à la hauteur d'Estupas (fig. 1 et fig. 2). Notre premier objectif était donc de savoir de quel côté les eaux du Bassia allaient réapparaître.

### Etudes antérieures

La conduite de la campagne a été fortement influencée par une étude de 1992 du BRGM mandaté par la Mairie de Sarrancolin pour étudier la faisabilité d'un projet d'embouteillage de l'eau des sources du Vivier ainsi que par les productions du BRGM (cartes et notices).

Nous avons pu également nous appuyer sur les connaissances purement spéléologiques réalisées depuis des décennies et regroupées depuis peu dans la base de données karsteau.org.

Déjà au cours des années précédentes, des séances de mesures des caractéristiques hydrophysiques des sources autour du massif des Baronnies avaient été menées. Elles étaient complétées en mars 2021 par l'analyse sur site des venues d'eau de la vallée d'Arros. Le but recherché était de différencier les eaux selon leur mode d'écoulement, leur proximité des zones productrices de CO<sub>2</sub>, leur temps de séjour dans l'aquifère. Au stade actuel, 28 sources ont été examinées et les observations devront être multipliées pour mettre en évidence des relations privilégiées entre bassins d'alimentation et sources tributaires.

### Instrumentation des sites

#### \* Suivi hydrométéorologique

Le transit souterrain est conditionné par l'impulsion de la pluie sur le bassin d'alimentation. La réponse du massif à un épisode pluvieux peut donner de précieuses indications sur le réseau de drainage emprunté quand le volume des précipitations peut être au moins évalué. Un pluviio-thermomètre automatique a été installé à Mazouau (7 km plus au nord et à 582 m d'altitude). Pendant l'expérience, pour le mois de mai 2021, un cumul bien modeste de 39,6 mm en 6 jours consécutifs de pluie (du 9 au 14 mai) n'a que peu influencé le drainage souterrain (fig. 3 gauche).

#### \* Pour le suivi limnimétrique

Dans le but d'enregistrer en continu le niveau des résurgences surveillées, des sondes de niveau d'eau ont été installées sur les sites du Vivier et de l'Œil de l'Arros. Les chroniques d'enregistrement ont permis de confirmer le niveau très stable des sources de Sarrancolin et la diminution spectaculaire de celle de l'Œil. (fig. 3 centre).

#### \* Pour le suivi hydrométrique

En parallèle du suivi régulier du niveau d'eau des sources, des jaugeages de débit ont été réalisés à des points clés de l'écoulement des sources.

La mesure du débit d'une résurgence lors d'un traçage fluorescent permet d'aborder les caractéristiques quantitatives du transit souterrain comme la quantité de traceur restituée et donc sa dispersion et le mode de transit (DTS) (fig. 3 droite).

#### \* Pour le suivi du traceur fluorescent

Le suivi quantitatif du traçage a été effectué à l'aide de fluorimètres FL24 de la Sté Albillia (Neuchâtel, Suisse). Deux ont été installés aux sources du Vivier, le troisième à l'Œil d'Arros (fig. 4). Les cellules de mesures optiques étaient protégées et dissimulées dans des gaines immergées, solidement arrimées aux parois pour éviter l'arrachement et leur endommagement lors des crues. Les centrales d'acquisition des données étaient programmées

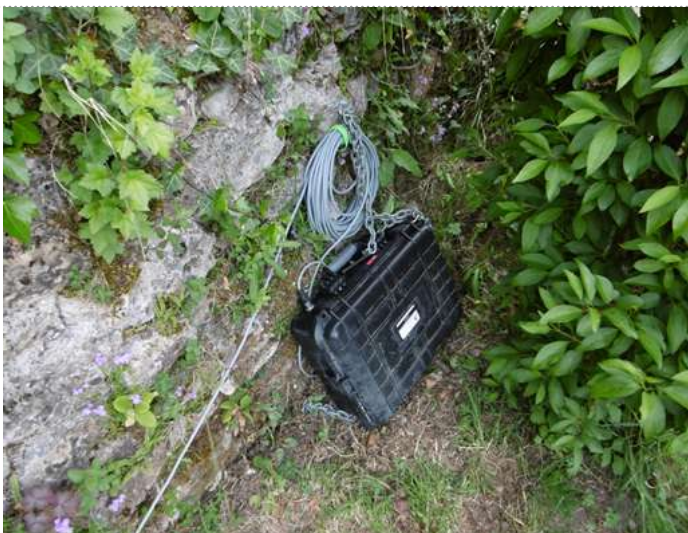


**Fig. 3 : Le pluviio-thermomètre automatique installé à Mazouau pendant la durée de l'expérience en haut, la sonde de niveau Hobo prête à être installée dans l'Œil d'Arros au centre, jaugeage de débit dans le ruisseau de l'Artiguette en amont de l'Œil d'Arros en bas. (Photos CDS11 - CDS65).**





**Fig. 4 : Installation de la cellule de mesure otique dans l'Oeil d'Arros.**  
 La sonde de niveau d'eau installée tout près nous apprendra que la résurgence avait cessé de couler à l'exutoire seulement quelques jours plus tard. La puissante circulation souterraine n'était plus qu'un ruisseau s'écoulant des blocs et alluvions bien plus bas dans le lit déserté du ruisseau.



**Fig.5 : L'acquisiteur-transmetteur TRMC 5 relié au fluorimètre FL24 par le câble gris.** Entourée de jaune, on devine l'antenne de transmission qui sera déployée après les manipulations de sécurisation (photos CDS11 - CDS 65)

pour un enregistrement chaque quart d'heure. Ces cellules peuvent détecter plusieurs types de traceurs simultanément, et systématiquement la turbidité et la température de l'eau de la résurgence. Ils ont été aimablement prêtés par Monsieur André Tarrisse que nous remercions chaleureusement.

L'un des acquiiseurs installé impasse des Sources à Sarracolin émettait régulièrement les informations via le réseau satellitaire et l'apparition de la fluorescéine pouvait ainsi être suivi à distance par les participants (télétransmission par module TRMC 5, fig. 5 droite). Monsieur Fabien Levard, Directeur de la société Tétraèdre a tenu à nous apporter gracieusement cette aide précieuse. Des fluocapteurs aux charbons actifs ne permettant qu'un suivi qualitatif ont été plongés dans les sources où la restitution était moins probable tel que dans les affluents et sources de l'Arros ou dans le ruisseau du Bouchidet.

#### Injection du traceur fluorescent dans le gouffre de Coume Bère

Ayant obtenu au préalable l'autorisation de réaliser le traçage par l'ARS-65, le 15 mai 2021 à 12 heures une équipe de spéléologues du CDS 65 déversait 800 g de fluorescéine dans le ruisseau à la côte -230 m du gouffre de Coume Bère (fig. 6 et 7).

Restitution de la fluorescéine à la source du Frêne

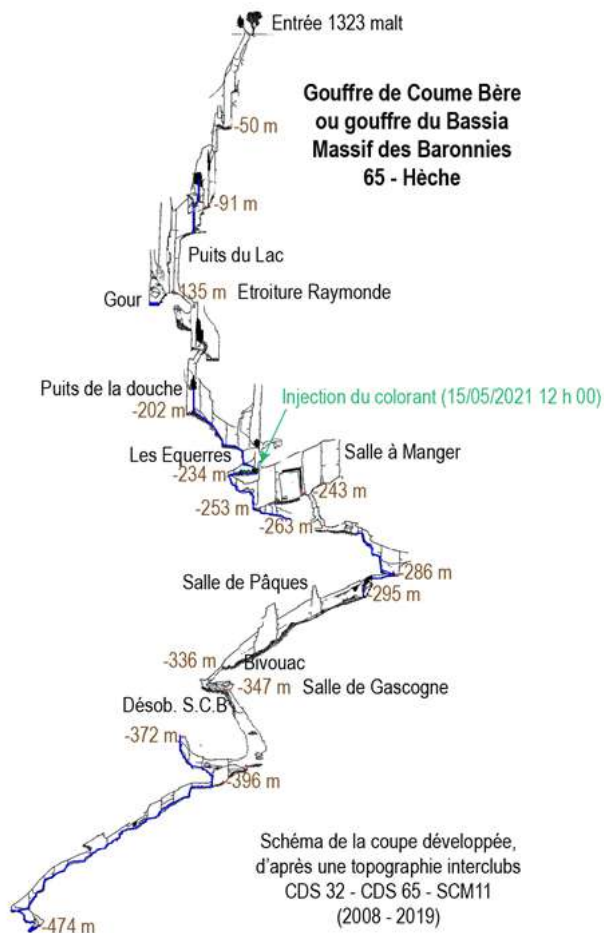
Dès lors, la surveillance de la restitution sur l'écran de contrôle visible sur le réseau internet débutait. Une longue attente commençait.

Le 23 mai au matin, aucune présence de colorant n'était détectée par le fluorimètre installé au Vivier, la courbe tracée sur le visualisateur Tétraèdre restait désespérément plate.

Mais en milieu d'après-midi, un spéléologue local est contacté par Monsieur Lhez (technicien à l'Office Français de la Biodiversité O.F.B) : un éleveur de brebis venu s'assurer de la tranquillité de son troupeau dans une prairie en rive droite de la rivière Neste, au cœur du village de Sarrancolin, a été surpris par la teinte inhabituelle d'une petite source sous un grand frêne et en a avisé l'office. En aucun moment, par transmission orale ou écrite, le point d'eau à 620 m d'altitude n'avait été évoqué.

Arrivé sur les lieux entre 16 et 17 h, Monsieur Lhez en constate la coloration et par réflexe professionnel, il prélève un récipient d'eau contenant le traceur restitué. Par cette action, il assurait un résultat à l'expérience qui a bien failli passer inaperçu (fig. 8)...

Le temps nécessaire pour que le colorant progresse sous terre et apparaisse à la «source du Frêne» est potentiellement entaché d'erreur par l'absence d'instrument de détection automatique. Les traces de fluorescéine ont été aperçues par le propriétaire du terrain approximativement quatre jours auparavant, soit 96 h après l'injection.



**Fig. 6 : coupe schématique du gouffre de Coume Bère**



La distance entre les sites d'injection et de réapparition étant de 2900 m en ligne droite, la vitesse de restitution apparente est approximativement de 30 mètres par heure. Les vitesses de transit fréquemment observées dans le karst s'inscrivent entre 20 et 200 m/h pour les gouffres de haute altitude. La vitesse est modérée pour ce transit alors que le dénivelé entre les sites d'injection et de restitution est de 481 m pour une pente théorique de près de 17 %.

Dans les jours qui ont suivi, quelques prélèvements ont été réalisés afin de suivre l'évolution de restitution et la diminution de la concentration. L'analyse de la concentration de traceur de l'échantillon prélevé par Monsieur Lhez révèle une concentration importante de l'ordre de 113 µg/l. Il s'agit de la concentration la plus élevée connue ayant été certainement bien supérieure dans les heures précédentes.

L'analyse d'autres échantillons prélevés par les spéléologues locaux dans les jours qui ont suivi révèle une diminution rapide puisque celui du 26 mai à 16 heures, soit 72 heures plus tard, l'eau de la source ne contient plus que 15 µg par litre prélevé. On peut imaginer une courbe de restitution pointue caractérisant un transit direct sans grand volume de réserve (fig. 9). Il est important de préciser que la source du Frêne s'ouvre sur la rive opposée à celle des principaux exutoires du Vivier.

#### Suivi limnimétrique et thermique de la source du Vivier et de la grotte de l'Eglise

Parallèlement au traçage, nous nous sommes également intéressés à deux exutoires temporaires situés à proximité des sources de Sarrancolin. Ainsi, le 8 mai 2021, deux capteurs Sensus Ultra (Sté Reefnet, enregistreurs de pression et de température) ont été placés dans la source du Vivier et dans la grotte de l'Eglise.

La source du Vivier est le principal exutoire de crue de Sarrancolin et le seul à être pénétrable. Le porche d'entrée s'ouvre 5 à 6 m au-dessus des émergences pérennes. La galerie qui lui fait suite est constituée d'une courte pente de galets se terminant sur un siphon qui se situe sensiblement à la même altitude que les exutoires pérennes (alt. 629 m)(dév. 70 m)(Fig.10). Le reefnet a été placé à l'étiage, quelques centimètres sous la surface l'eau (fig.11). Pour éviter les perturbations liées aux courants en période de crue, il a été fixé à l'intérieur d'un tube PVC.

La grotte de l'Eglise (syn. grotte du clocher, grotte de la cascade) s'ouvre 33 m au-dessus des sources pérennes (alt. 662 m). C'est un exutoire de crue qui n'est actif qu'en périodes de très hautes eaux. La grotte se présente sous la forme d'un conduit unique de 150 m de développement (Fig. 10 et 12). A mi parcours, un boyau semi vertical a été désobstrué sur une dizaine de mètres jusqu'à des fissures étroites (-10 m par rapport à l'entrée)(alt. 652 m soit 23 m au-dessus des sources pérennes). Le reefnet a été positionné à ce point bas en période d'étiage c'est-à-dire qu'il était hors d'eau. Comme pour celui du Vivier, il a été fixé à la paroi et placé dans un tube protecteur en PVC. Les deux reefnets ont enregistré les données de pression et de température durant 278 jours (env. 9 mois) avec un intervalle de 15 minutes (soit 26728 mesures). Durant cette période les capteurs ont pu enregistrer les effets de plusieurs crues, certaines très ponctuelles (en mai, juin, octobre et novembre) d'autres plus persistantes (en décembre et janvier). Seules 2 crues ont envoyé la grotte de l'Eglise (décembre et janvier). La résurgence du Vivier, quant à elle, a coulé de façon significative à 3 reprises sur les mêmes périodes.

L'analyse des courbes a confirmé assez clairement les résultats de l'étude réalisée par le BRGM en décembre 1992 (J.C. Soulé, P. Guillemot, C. Lucas, B. Marsaud, et Y. Ternet) [1] qui proposaient deux types d'écoulement, l'un profond et lent qui fournirait le débit de base des sources et l'autre beaucoup plus rapide «qui emprunterait la partie supérieure du système fortement karstifié, qui évacuerait très brutalement les apports pluviométriques importants, en fournissant des crues violentes et de courte durée». Les pics de crues, très remarquables sur le graphique, traduisent parfaitement ces variations brutales mais très brèves (fig. 13).



**Fig. 7 : Le 15 mai 2021 à midi, 800 g de fluorescéine pré-dilués sont déversés dans le ruisseau souterrain. (Photo P. Degouve)**



**Fig. 8 : L'écoulement à la source du Frêne, peu de temps après que la restitution n'ait été signalée. La présence de fluorescéine est particulièrement visible dans le polygone délimité en blanc. (Photo Jean Esquerre)**

### Perspectives pour 2022

En faisant abstraction de la pandémie, qui a copieusement perturbé le projet Bassia en 2021, il faut bien reconnaître que les résultats de ce premier traçage étaient bien loin de ceux attendus. A la fin de cette campagne nous nous sommes en effet retrouvés face à deux nouvelles énigmes : pourquoi aucune des sources majeures du synclinal n'a été colorée et par conséquent quel est du coup leur bassin d'alimentation.

Après avoir reconsidéré la géologie locale et notamment la présence d'un synclinal secondaire, nous avons donc décidé de reprendre la démarche à son point de départ et notamment en impliquant les riverains afin d'obtenir le maximum d'informations sur les multiples sorties d'eau des abords du village qu'elles soient temporaires ou pérennes. Une première réunion publique a donc été organisée le 11 mars dernier à Sarrancolin afin d'échanger avec les habitants sur le sujet. De précieux renseignements ont pu être glanés à cette occasion et nous avons pu également nouer quelques contacts avec des personnes susceptibles de participer à l'observation des sources durant le traçage et la surveillance des instruments mis en place.

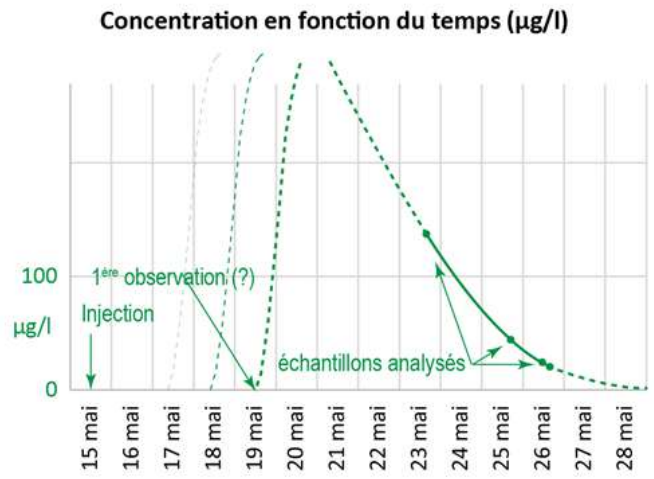
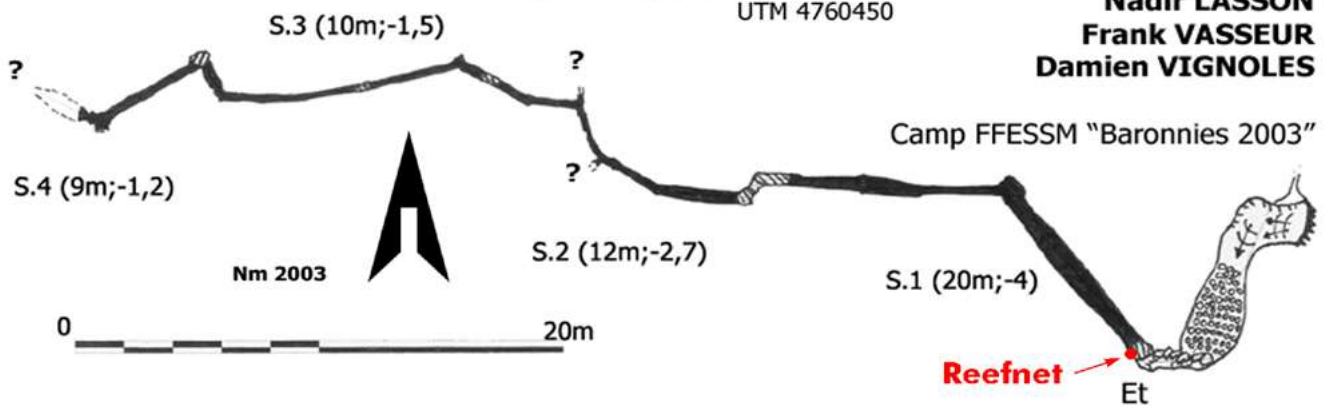


Fig. 9 : selon les prélèvements analysés et l'heure d'injection connue, proposition d'une courbe de restitution possible, avec toutes les réserves nécessaires pour cette méthode d'interprétation ! Le segment en trait plein vert relie les points d'analyse, les trait en pointillés sont suggestifs.

## SOURCE du VIVIER

Sarrancolin - Hautes-Pyrénées

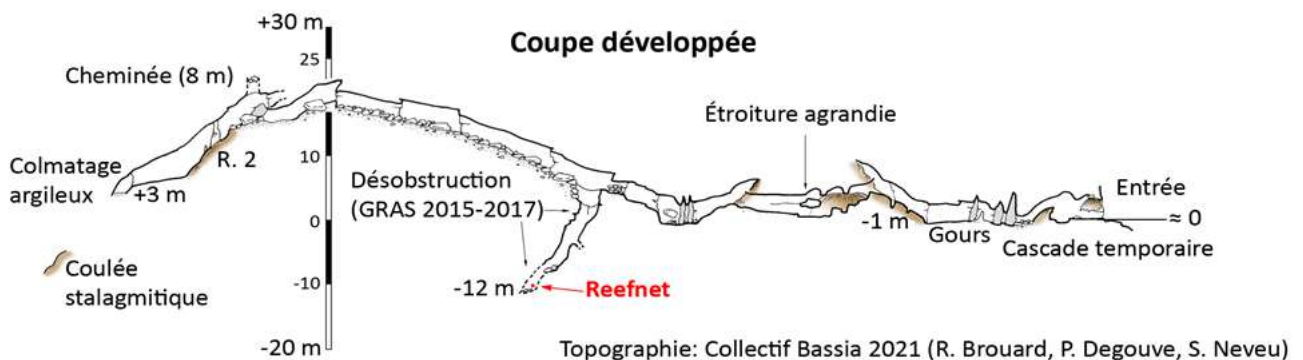
Coordonnées GPS : 31T 0286126  
UTM 4760450



Nadir LASSON  
Frank VASSEUR  
Damien VIGNOLES

## Grotte de l'Eglise (Grotte du Clocher)

65 - Sarrancolin



Topographie: Collectif Bassia 2021 (R. Brouard, P. Degouve, S. Neveu)

Fig. 10: Topographies relevées par les spéléologues et plongeurs spéléologues pour l'étude du système karstique.





Fig. 11 : L'entrée du siphon de la source du Vivier, plongé en 2003. (Photo P. Degouve)



Fig. 12 : La grotte de l'Église, trop plein de crue des eaux collectées par lesynclinal du Bassia. (Photo P. Degouve)

Le protocole a été ensuite complètement revu afin de localiser les sorties potentielles dans le lit de la Neste. Quant à la rencontre-formation nous avons souhaité la désolidariser du traçage proprement dit afin d'offrir à ce dernier la souplesse nécessaire pour le choix de la date, étroitement lié aux conditions hydrologiques du secteur. Elle aura donc lieu l'hiver prochain (date à définir).

D'ici là et dès que la neige aura quitté les hauteurs du massif, les recherches spéléologiques reprendront également que ce soit dans le gouffre de Coume Bère ou dans les autres cavités qui restent à revoir ou découvrir sur le secteur.

Outre l'intérêt qu'il y a à échanger et mutualiser les moyens et connaissances entre clubs et CDS voisins, le projet Bassia devrait déboucher à terme sur une synthèse globale pouvant faire l'objet d'une publication spécifique.

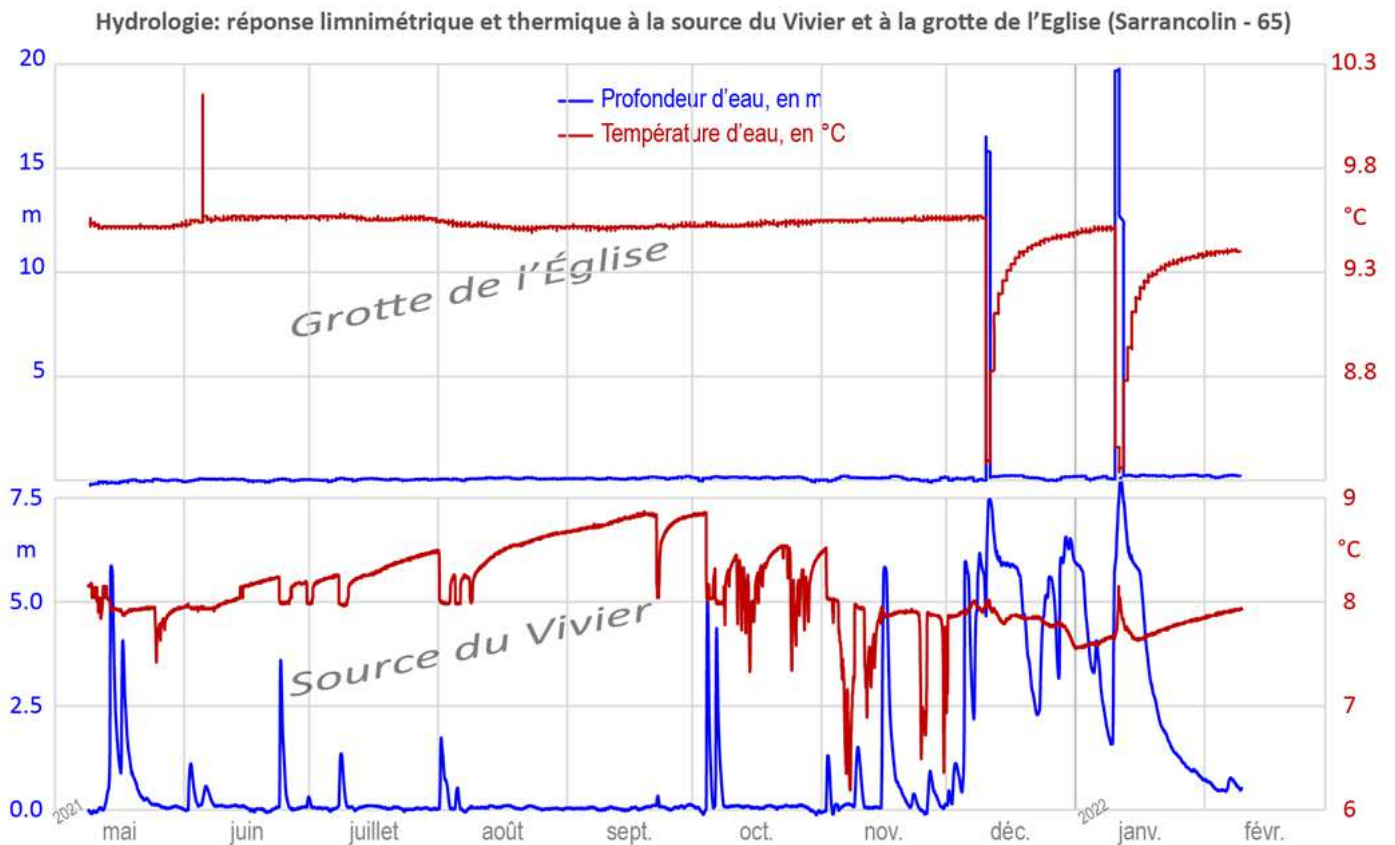


Fig.13 : Représentation graphique des enregistrements réalisés durant 9 mois dans la source du Vivier et dans la grotte de l'Église, concernant la hauteur et la température de l'eau au-dessus du capteur lors des immersions.

## 6.2.2 Etude hydrologique du réseau de Francheville (21)

Par Vincent Schneider

Un projet d'étude s'est installé sur le système spéléologique de Francheville depuis 2013, porté par un groupement de différentes structures spéléologiques d'Ile de France (Spéléo Club Rosnéen, CDS93, et CoSIF) et bourguignonnes (CDS21).

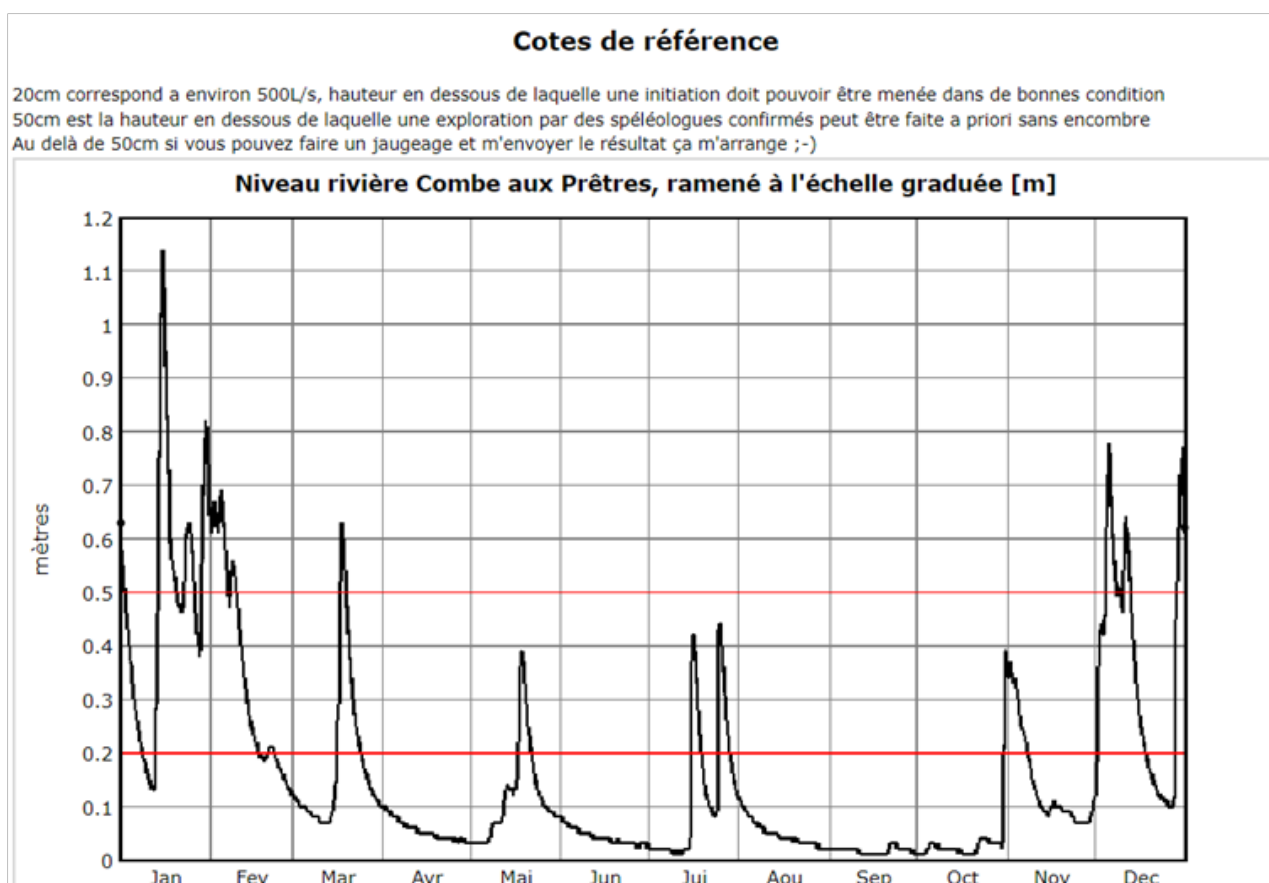
Cette étude s'attache à étudier le comportement de la rivière souterraine du réseau de Francheville, dans la partie pénétrable entre les gouffres de la Combe aux Prêtres et de la Rochotte. L'un des axes de cette étude a pour objectif d'installer un réseau de mesures à haute densité dans le système, avec une définition pointue des techniques et des protocoles de mesures afin d'optimiser la fiabilité et l'exploitabilité des résultats obtenus. Elle utilise en particulier les sondes de mesures de pressions Sensus de « Reefnet », relativement peu onéreuses et largement utilisées ces dernières années.

Au cours des années précédentes le projet a été particulièrement actif, avec la pérennisation du projet (suivi à distance), et la préparation d'actions majeures (stage pluridisciplinaire en 2019). Les travaux et les investissements (humains et matériels) menés depuis 2013 ont également été récompensés par une publication dans la revue scientifique Karstologia (numéro 66 daté du 2ème semestre 2015 mais publié en juin 2017).

### 1 Bilan 2021

#### 1.1 Suivi en temps réel à distance des niveaux

Le suivi en temps réel à distance des niveaux de la base des puits est dorénavant pleinement opérationnel, et permet de connaître les niveaux en temps réel : cela est utilisé par de nombreuses équipes de spéléologues qui soit consultent directement les données via le web, soit me contactent personnellement.



**Figure 1 : niveaux enregistrés par la station autonome en 2021 et mis à disposition sur le web**

Dans la continuité de 2020, l'année 2021 a du fait du contexte sanitaire été peu active, mais a néanmoins permis la préparation du pré-camp scientifique UIS 2021 à la Combe aux Prêtres (sur 5 jours en juillet), reporté en 2022. Une communication a également été préparée pour le congrès UIS, avec l'acceptation d'un résumé qui devrait être publié dans les actes.

Une session de relevés a été organisée le 31/07/2021 par le Spéléo Club Rosnéen (CDS93), qui a permis de :

- collecter les données acquises depuis 2020,
- remplacer la batterie de la station autonome
- poursuivre les tests sur les mesures de débit par traceur pour identifier des critères permettant de vérifier la longueur de bon mélange,
- réaliser quelques clichés pour tester les flashes Walimex (équivalent Godox).

## 1.2 Critère de bon mélange pour les mesures de débits

Il s'agissait de confirmer la méthode pour tester la longueur de bon mélange et les critères chiffrés associés, en testant la répétabilité de l'opération. Ces essais ont été réalisés dans la rivière principale, à l'aval de la chatière. Les essais ont consisté à répéter les injections de traceur (sel), de masses différentes, avec la même disposition des sondes : un groupe de 4 sondes dans la veine principale de la rivière, et un autre groupe de 4 sondes en rive. Le sel a été injecté après avoir été mis en solution sur place, avec l'eau de la rivière.

Ainsi pour chacune des 4 injections réalisées, 8 jaugeages ont été enregistrés, soit un total de 32 jaugeages en 4 injections, en supposant le débit de la rivière constant. Un exemple de restitution est présenté sur la Figure 2 : le déphasage est net entre les sondes situées dans la veine principale de la rivière (sondes impaires 1, 3, 5, 7) et celles situées près de la rive (sondes paires 2, 4, 6, 8).

L'exploitation des jaugeages est synthétisée sur la Figure 3. Les différences des débits calculés entre les deux positions sont systématiquement inférieures ou égales à 10%, attestant le bon mélange du traceur. L'ensemble des jaugeages est strictement compris dans la gamme 290-340 L/s, avec une moyenne de 314.8 L/s et un écart type de 11,08 L/s. Compte tenu des conditions de terrain, et avec le soin apporté à la préparation, cela démontre l'incertitude faible qu'il est possible d'atteindre par cette méthode, inférieure à 10%. Cela permet également d'alimenter le système de cotation mis en œuvre (voir Spéléoscope n°40), et confirme la nécessité de doubler l'acquisition en aval pour tester l'hypothèse de bon mélange qui doit systématiquement être vérifiée.

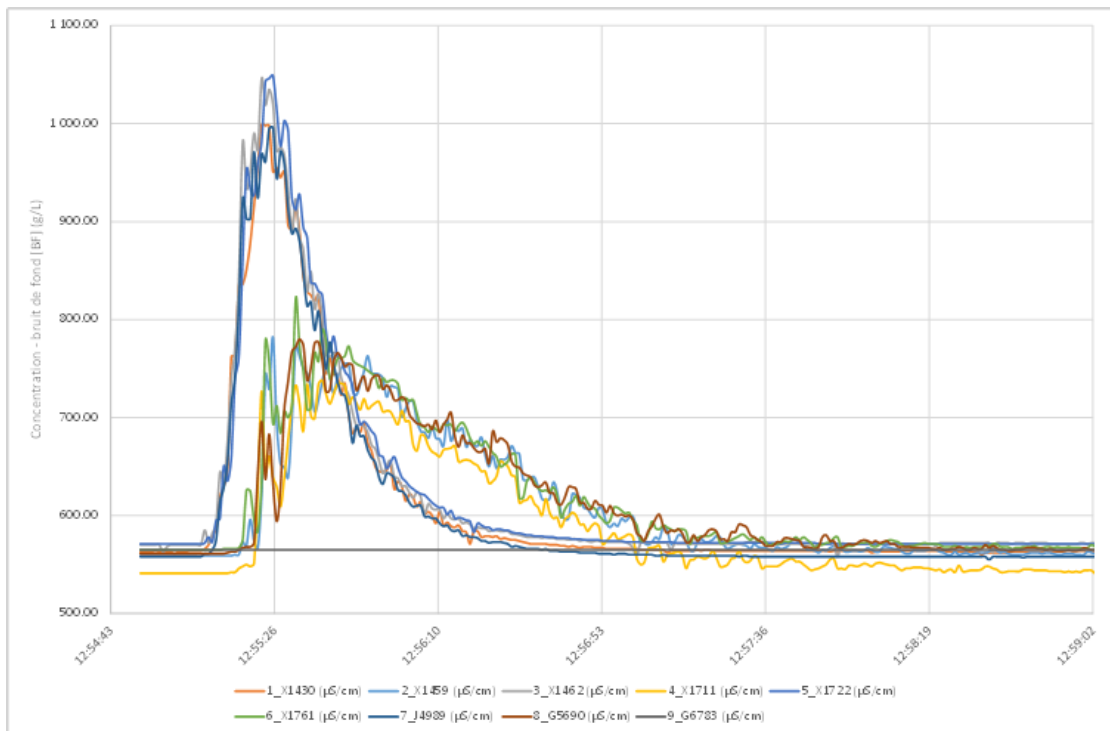


Figure 2 : chroniques de conductivité lors du jaugeage de la rivière de la Combe aux Prêtres

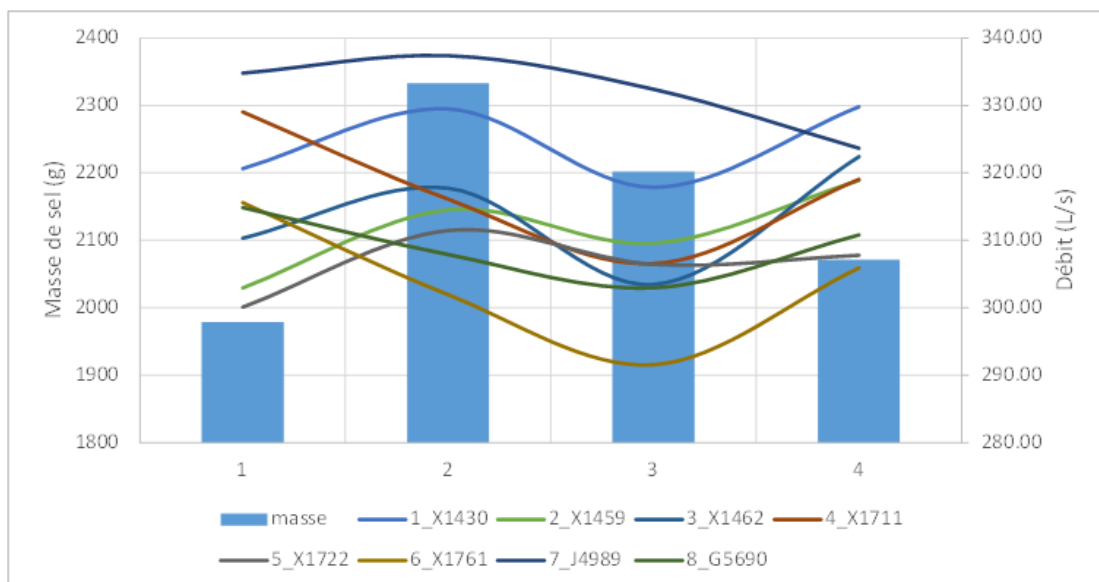


Figure 3 : comparaison des résultats des jaugeages



### 1.3 Mise en place d'une cagnotte Leetchi

Une cagnotte leetchi a été mise en place pour accueillir les dons de ceux qui souhaitent aider au maintien du dispositif. Voici le lien pour participer :

[https://www.leetchi.com/c/combe-aux-pretres-suivi-en-direct-des-niveaux-deau-francheville-21?utm\\_source=copylink&utm\\_medium=social\\_sharing](https://www.leetchi.com/c/combe-aux-pretres-suivi-en-direct-des-niveaux-deau-francheville-21?utm_source=copylink&utm_medium=social_sharing)

## 2 Perspectives 2022

### 2.1 Maintien du suivi des niveaux

Cela comprend le renouvellement de la collecte des données via Tetraedre. Il faut également aller sur place récupérer les données régulièrement et s'assurer du bon fonctionnement, et cela ne peut être pris en charge financièrement en totalité par les bénévoles. A partir de 2022, le CDS21 et le CoSIF devraient contribuer au maintien en conditions opérationnelles de la station de mesure automatique. Merci à eux !

D'autre part une cagnotte leetchi a été ouverte pour accueillir les dons de ceux qui souhaitent aider au maintien du dispositif. Merci à tous ceux qui ont contribué jusqu'ici ! Voici le lien pour participer :

[https://www.leetchi.com/c/combe-aux-pretres-suivi-en-direct-des-niveaux-deau-francheville-21?utm\\_source=copylink&utm\\_medium=social\\_sharing](https://www.leetchi.com/c/combe-aux-pretres-suivi-en-direct-des-niveaux-deau-francheville-21?utm_source=copylink&utm_medium=social_sharing)

### 2.2 Organisation du stage pré ou post-congrès UIS 2021

Le CDS93 s'est porté candidat pour proposer un stage en pré-congrès de l'UIS 2021, mais la situation sanitaire a nécessité de reporter le congrès à 2022. L'équipe projet s'est donc de nouveau positionnée en faveur d'un camp post-congrès du 31 juillet au 5 août 2022, avec le soutien de la Commission Scientifique, et du CDS21. Le camp de base s'établira à Val Suzon, à quelques kilomètres des entrées du réseau.

Il s'agit d'un stage scientifique similaire à ce qui a été fait en 2019, avec de la bio de la karsto et de l'hydro, ouvert aux photographes. Le stage est proposé 20 personnes maxi (12 scientifiques et 8 photographes).

Plus d'infos :

<https://uis2021.speleos.fr/camp-scientifique-21/>



Figure 4 : Localisations du camp post-congrès (Réseau de Francheville et Val Suzon)

### 2.3 Stage scientifique

Au regard de la charge de travail et de l'engagement bénévole, il n'est pas prévu de stage en 2022 en plus du camp post congrès. Toutefois, en cas de sollicitation, il serait tout à fait possible de l'envisager, cette action devant être impérativement autofinancée, et ne pas nécessiter de fonds provenant du CDS93 ou du CoSIF.

### 6.2.3. Le pluvi-nivomètre de sol, un outil pour estimer

## LA PART EFFECTIVE DES PRÉCIPITATIONS ALIMENTANT LE KARST EN HAUTE MONTAGNE

### Le cas du massif du Cotiella (Pyrénées Oscense, Huesca, Espagne)

Par Jean-Claude Gayet,

dans le cadre des activités de l'ACEC (Asociación Científico Espeleológica Cotiella)

Lorsqu'en 2011 nous installons la toute première sonde autonome (Reefnet) dans la cueva de los Graners (barranco de Fornos), nous ne nous doutions pas que le cycle d'observations hydrologiques nous ferait aborder la météorologie et plus précisément l'hydrométéorologie de haute montagne.

Dès les premiers enregistrements des mises en charge du réseau de Graners et du Chorro de Fornos, lors de la découverte des remaniements spectaculaires du lit du río Irués à la passerelle, la connaissance des conditions météorologiques régnant en altitude devenait incontournable, nous devons préciser le rapport précipitations-infiltrations et mieux estimer les modalités du transit dans le karst.

Pendant cette décennie, nous avons progressé dans cette spécialité, nous adaptant pas à pas aux contraintes de la discipline, acquérant les rudiments de cette science en corrigeant les erreurs successives.

En raison de la difficulté d'accès en conditions hivernales, ces expérimentations en terrain difficile obligent à une grande rigueur, la moindre négligence ou faute d'inattention ne se révèle qu'au détriment de plusieurs mois de données importantes perdues : la pile non remplacée à temps dont l'intensité ne permet plus la mesure quand la température s'abaisse, le goujon du hauban mal fixé que les chèvres forcent à leur passage en faisant chuter le mât de la station, le randonneur indélicat qui arrache et jette au loin le thermomètre... Les risques sont nombreux et leurs conséquences ne sont découvertes qu'après la longue saison froide.

Néanmoins, la patience et l'abnégation finissent par être récompensées, cette note présente nos observations sans prétention d'amateurs autodidactes.

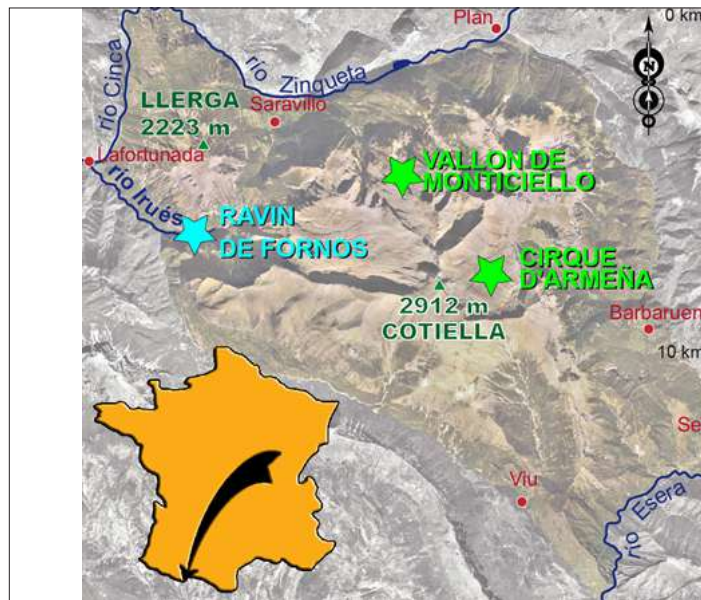


Figure 1 : orthophotographie du massif du Cotiella et secteurs instrumentés :



Zone de recharge du karst, site d'observations hydrométéorologiques

Zone de décharge du karst, site d'observations hydrologiques

Fig 2 : coupe schématique du massif du Cotiella selon un axe est-ouest et principales cavités drainées vers le ravin de Fornos et les résurgences donnant naissance au río Irués (d'après un travail sous SIG de Carles Pons).

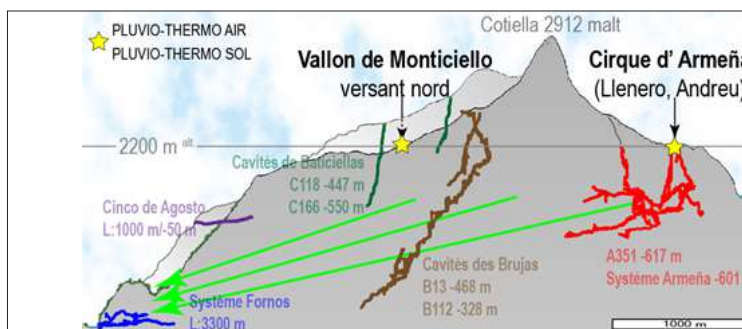


Figure 3 : en bordure de la méga-doline du Llenero, la station d'Armeña assure de bons et loyaux services depuis plus de 10 ans. Dans le lointain, le massif de la Maladetta et le pic d'Aneto.

Photo J-C Gayet.

① Pluviomètre à auget basculant «Davis»

② Thermo-hygromètre EL-USB-2 «Lasca Electronics»

③ Protection de l'acquisiteur EL-USB-5 «Lasca Electronics»



## 1.0 CONTEXTE

La grande majorité des précipitations collectées par le massif alimente les résurgences du ravin de Fornos, selon le résultat de la coloration effectuée en 1985 par le SIS del CET<sup>1</sup> et ERE del AEC<sup>2</sup>, puis ultérieurement en 2011-2013-2015 par l'ACEC (fig. 2).

La zone de décharge du ravin de Fornos avec ses cavités étagées et notamment la cueva de los Graners deviennent des pièges pouvant être mortels pour les spéléologues imprévoyants. Les préoccupations de sécurité et en particulier, la nécessité de pouvoir anticiper la réponse hydrologique, ont fortement influencé la mise en place de l'observatoire hydro-karstique du Cotiella en 2010.

La station météorologique ARMEÑA-AIR fonctionne depuis 2011 à 2200 m d'altitude. Elle est constituée d'un pluviomètre automatique à auget basculant nommé PLUVIO-AIR, et d'un thermomètre d'une résolution de 5/10e de degré Celsius nommé TERMO-AIR (fig. 3).

Durant les dix dernières années, les instruments ont enregistré les hauteurs de pluie et la température de l'air, respectivement à 1,2 m et 0,8 m au-dessus du sol. Les informations ont été recueillies en continu par le pluviomètre et à un pas d'enregistrement de 1 heure par le thermomètre.

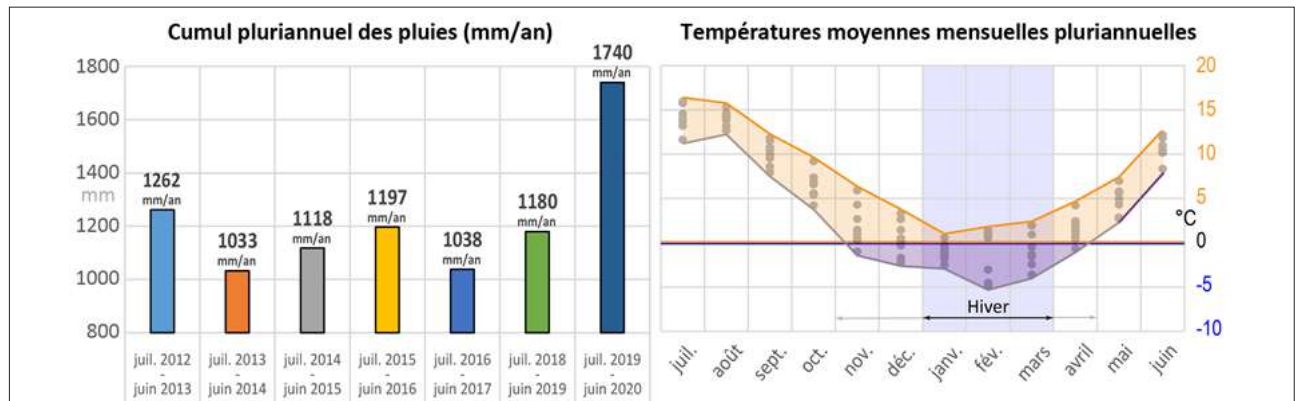


Figure 4 : histogrammes des chroniques des précipitations et des températures enregistrées à la station d'altitude AIR d'Armeña.

## 2.0 DONNÉES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES EN ALTITUDE

Huit chroniques annuelles d'enregistrement permettent de comparer les précipitations sous forme liquide (fig. 4 gauche).

On peut noter la différence importante entre 1033 mm du cycle 2013-2014 et le record de 1740 mm du cycle 2019 - 2020.

La pluviométrie moyenne se situe aux alentours de 1200 mm par an.

Les cumuls annuels sont comptabilisés de juillet à juin de l'année suivante pour des raisons d'accessibilité à la zone.

Les températures moyennes mensuelles de l'air mesurées à 80 cm au-dessus du sol sont majoritairement négatives pendant les trois mois de l'hiver mais ces températures négatives peuvent aussi déborder sur les mois de novembre et décembre dès l'automne, et aussi sur le mois d'avril au printemps (fig. 4 droite).

Ces qualités atmosphériques conditionnent la forme des précipitations (solide ou liquide) et la conservation du manteau neigeux, activant ou mettant un terme au régime d'étiage des résurgences (fig. 5).

## 3.0 QUESTIONNEMENT À L'ORIGINE DE L'ÉTUDE

En 1997, Javier Del Valle Melendo écrit « La precipitación media anual en el sector alto de la cuenca del Cinca (Pirineo Aragonés, España) » [1] (NDR : Précipitations moyennes annuelles dans le secteur du haut bassin du Cinca...). D'après l'analyse des précipitations sur les bassins versants du Cinqueta et de l'Esera, en référence aux séries de 10 stations météorologiques (1961-1991) et des totalisateurs des Compagnies d'électricité, il évalue le gradient pluviométrique à 30,1 mm/100 m d'altitude.

Extrapolé à l'altitude du cirque d'Armeña (2200 m), le cumul annuel selon ce ratio devrait être proche de 1580 mm/an. Avec une moyenne de 1200 mm/an recueillis à la station d'Armeña, on peut évaluer la différence à plus de 25 %.

### Comment l'expliquer ?



Figure 5 : au premier plan, l'hydrogramme des débits moyens mensuels (pendant une période de 6 ans) permet de distinguer la fin du régime d'étiage estival en novembre, suivi des basses eaux hivernales puis la crue de fonte nivale à partir du mois d'avril.

Le régime hydrologique du río Irués est du type pluvio-nival caractérisé par deux maxima, un majoritairement pluvial en novembre et un autre majoritairement neigeux au printemps.

1 Secció d'investigacions subterrànies del Centre Excursionista de Catalunya

2 Equip de recerques espeleològiques de l'Agrupació Excursionista de Catalunya



## 4.0 INVESTIGATION

Le comptage des précipitations sous forme de neige a été soupçonné. Pour lever le doute, un système de collecte et de comptabilisation des précipitations sous toutes leurs formes a été imaginé et fabriqué pour supporter les conditions de fonctionnement en haute altitude. Le principe développé sur la base des recherches de Bartolomeo Vigna et Cinzia Banzato sur le massif du Marguareis [2] consiste à collecter les précipitations non plus à 1,2 m d'élévation mais à même le niveau du sol, puis à mesurer le volume en eau équivalent qui rejoint effectivement l'épikarst.

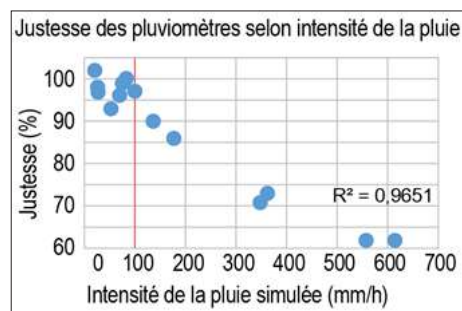
### 4.1 Méthodologie de la mesure

Lors des trois premières saisons, notre préoccupation était de minimiser les conséquences de l'irrégularité du manteau neigeux en surdimensionnant le bac collecteur (fig. 6). La répercussion immédiate était l'augmentation proportionnelle du volume collecté et donc de la vitesse de basculement de l'auget du pluviomètre de comptage.

Des tests en atelier ont montré une dégradation importante de la justesse des pluviomètres dès lors que la vitesse de basculement approchait la limite conseillée de 100 mm/h (fig. 6 en bas). Il fallait réguler le transfert en interposant un opercule dans la tubulure, et mettre en place un système de filtration efficace pour qu'il ne soit pas obstrué par les impuretés : le bac collecteur devenait rétenteur.

Les premiers résultats étaient inattendus mais le doute d'une obstruction accidentelle subsistait et ne permettait pas de les valider. Pour la quatrième saison, au détriment de la surface du collecteur, les dimensions du collecteur étaient réduites (0,3 m x 0,3 m) et les précipitations s'écoulaient directement par une large ouverture du bac dans le pluviomètre de comptage situé immédiatement au-dessous (fig. 7).

*Figure 6 : le système complet dans la version 2. Le thermomètre en sous-face du bac collecteur-rétenteur est cerclé de jaune. Au bas de l'image, graphique des essais en atelier montrant la rapide dégradation de la précision du pluviomètre dès que l'intensité excède 100 mm/h.*



*Figure 7 : à gauche mise à niveau de la structure du pluvio-nivomètre de sol du vallon de Monticiello, à droite le système juste avant d'être entouré de blocs. Le thermomètre est plaqué en sous-face du bac en zinc, accessible par l'avant de l'anfractuosité, on devine le flexible métallique protégeant le câble de transmission des marmottes qui l'ont déjà goûté et apprécié. Photo Ch. Bès.*



### 4.2 Représentativité de la mesure

Au-dessus de 1800 m d'altitude sur le Cotiella comme sur d'autres massifs karstiques de la chaîne, l'environnement est constitué exclusivement de lapiaz et de rares prairies d'altitude. On peut négliger la part des précipitations interceptées par la végétation, le ruissellement est quasiment absent. Le bilan hydrique n'est donc affecté que par l'évaporation.

Selon une note de Paul Cluzon sur l'hypsométrie du massif du Cotiella [3], la tranche altitudinale 1800-2600 m représenterait 77 % de la surface de l'impluvium. Elle intervient d'autant dans l'alimentation de la zone de décharge.

La représentativité des expériences est liée à l'imitation du sol naturel sur le bac collecteur du système. Une modélisation réaliste devrait comporter une part de terre végétale mais ferait courir un risque important d'obstruction du pluviomètre de comptage. Une solution exclusivement minérale a été retenue, biaisant sensiblement les données mais permettant d'obtenir des ratios intéressants. L'ensemble du système accompagné d'un thermomètre d'une résolution de 1/50e de degré Celsius est nommé PLUVIO-SOL.

Pour s'affranchir d'un site très exposé aux rafales de vent et donc à la remobilisation fréquente de la neige, le système a été déplacé dans le cirque, au Llenero d'abord, puis sur la sierra de Andreu pour revenir au final à l'emplacement initial (fig. 2). De même, les résultats obtenus sont caractéristiques du site d'Armeña, exposé à l'est, à une altitude de 2200 m. Ils pourraient être différents sur un autre site comme celui de Monticiello en versant nord, instrumenté depuis 2021 et dont nous n'avons encore aucun résultat.

## 5.0 RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Six campagnes de mesures ont été réalisées de l'automne 2015 au printemps 2021. Toutes permettent de distinguer deux périodes distinctes pour l'incidence de la température du sol sur l'irrigation de l'épikarst, et *in fine* sur l'alimentation des résurgences : Le cycle 2020-2021 est remarquable pour avoir été enregistré sans interruption, aucun des instruments n'ayant subi de dysfonctionnement, c'est celui détaillé dans cette note (fig. 8).

- Les précipitations collectées en période hors gel du sol, de mai à octobre,
- Les précipitations transformées sur le sol en période de gel, de novembre à avril.

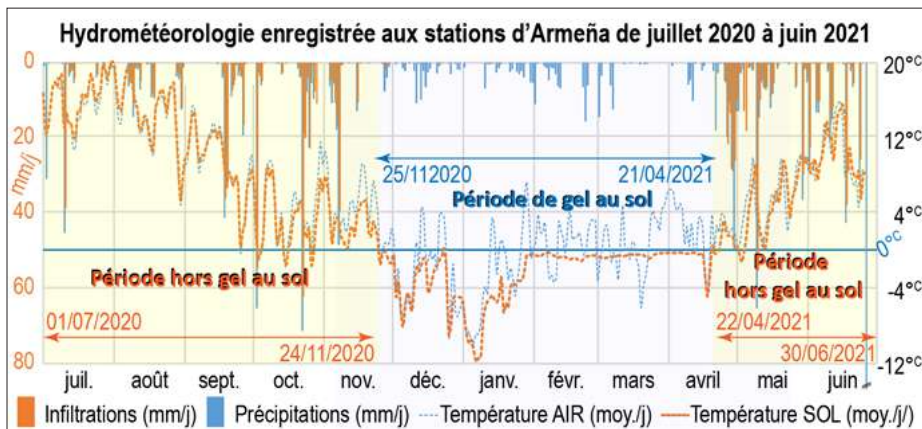


Figure 8

## 5.1 Déficit d'infiltration hors période de gel, les températures d'air et au sol sont positives

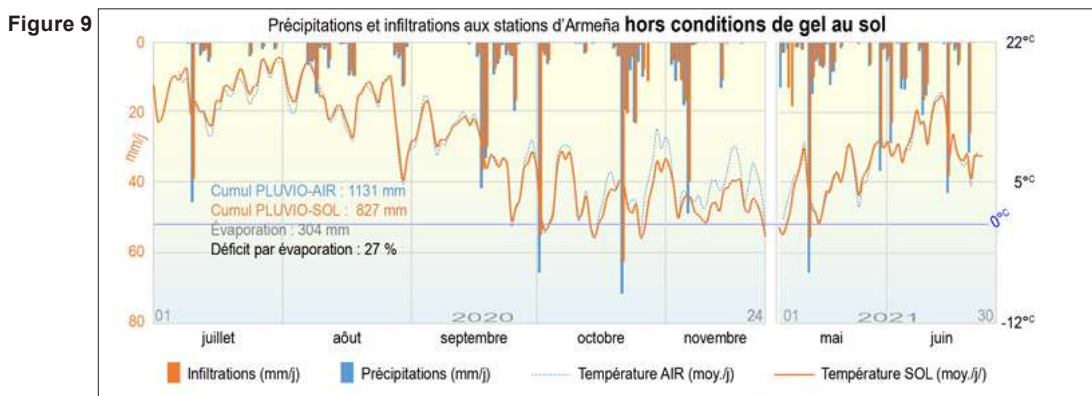


Figure 9

Logiquement, les infiltrations sont très majoritairement moindres que les précipitations. Les seules exceptions sont représentées par 6 cumuls journaliers (1 dès le 26 septembre, 3 en octobre et 2 en novembre) lorsque la fonte retardée d'épisodes neigeux s'est ajoutée à la pluie du redoux. C'est corroboré par la chute des températures relevées par THERMO-AIR confirmant l'abaissement de la limite pluie-neige.

De même, en fin de période hors gel au sol, on relève 5 cumuls journaliers de PLUVIO-SOL supérieurs aux précipitations, donc ayant aussi pris en compte des fontes différées.

Compte non tenu de ces particularités, sur l'étendue de la période illustrée par les figure 9, soit 206 jours, **29 % des précipitations ne sont pas retrouvés dans les infiltrations et représentent l'évaporation** sur le type de sol expérimental reconstitué au-dessus du collecteur de sol.

## 5.2 Déficit d'infiltration en période de gel, les températures au sol sont négatives

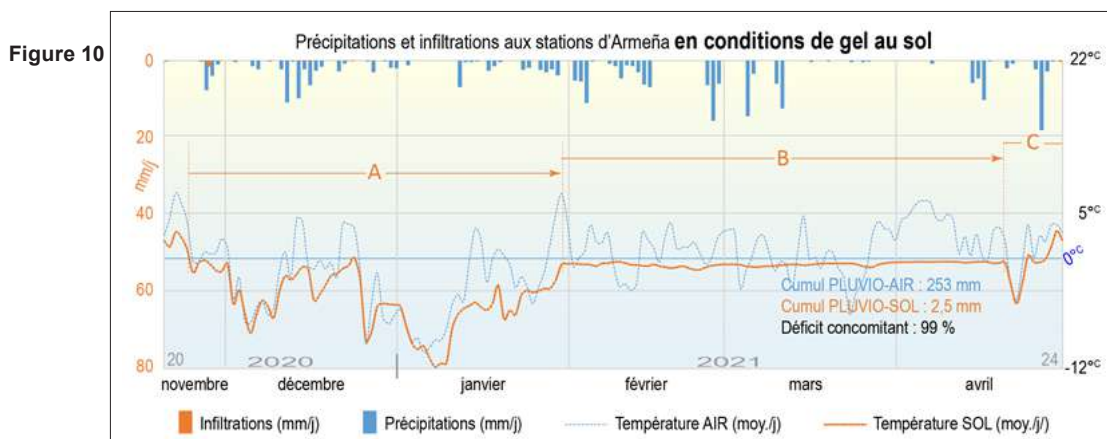


Figure 10



Les températures moyennes journalières de THERMO-SOL descendent largement au-dessous de zéro degré du 25 novembre au 28 janvier. La différence de température AIR et SOL peut être importante comme le 21 décembre où elle frôle les 12 °C (+4 °C dans l'air, -8 °C sous le collecteur de sol).

Le sol est profondément gelé avec un minimum relevé par THERMO-SOL de -12°C le 1<sup>er</sup> janvier.

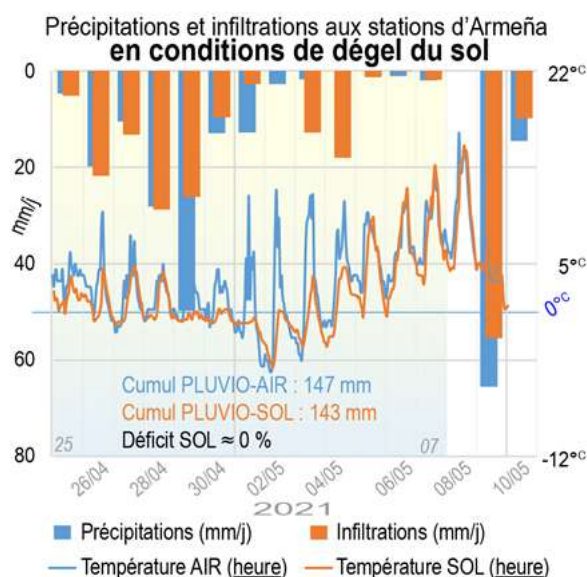
On peut en déduire qu'il se produit un échange thermique important entre les deux environnements, dû à la probable **absence de couverture de neige** permanente (A sur fig.10).

A partir du 29 janvier, les températures de sol s'établissent durablement à un niveau très proche de zéro degré, jusqu'au 15 avril : **la neige recouvre le sol d'une épaisseur conséquente**, s'interposant comme un efficace isolant (B sur fig.10).

Du 16 au 21 avril, les températures au sol sont à nouveau variables, **la neige a disparu du collecteur au sol** (C sur fig.10).

Au bilan précipitations-infiltrations du 25/11/2020 au 24/04/2021 (soit 150 jours), 380 mm de précipitations sont collectés par PLUVIO-AIR alors que PLUVIO-SOL enregistre seulement 2,3 mm. Les précipitations ne sont pas retrouvées en infiltrations, **le déficit instantané est total**.

### 5.3 Précipitations et infiltrations en période de dégel (températures au sol positives)



Du 25 avril au 7 mai, on remarque que les cumuls journaliers au PLUVIO-SOL sont fréquemment supérieurs aux précipitations recueillies par PLUVIO-AIR (fig. 11). C'est la preuve que **la neige conservée à la surface du sol participe aux infiltrations**.

Pendant cette période, 147 mm de précipitations ont été collectés par PLUVIO-AIR, 142 mm par PLUVIO-SOL, on peut convenir d'un équilibre et estimer qu'il n'y a pas de perte. À partir du 9 mai, on retrouve le ratio moyen proche de 20 % d'évaporation.

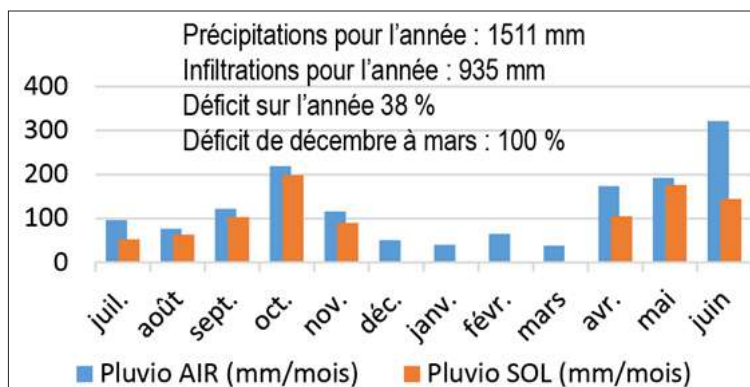
On s'attendait à retrouver durant cette courte période, une part importante de l'équivalent en eau du manteau neigeux. On doit constater qu'il n'en est rien.

*Figure 11 : pour souligner le pouvoir d'isolation thermique du manteau neigeux, les courbes des températures AIR et SOL ont été représentées avec les valeurs horaires plutôt qu'en moyenne journalière. On remarque le gradient thermique conséquent jusqu'au 4 mai avec une différence record de 13 °C le 2 mai à 09:00<sup>h</sup> (-1,5°C et +11,5 °C sur les chroniques respectives de THERMO-SOL et THERMO-AIR).*

### 5.4 Bilan hydrique hivernal et annuel

La surprise n'est pas tant créée par l'absence d'infiltration en hiver (nous avons vu au paragraphe 2.0 que les précipitations étaient moindres, que le régime hydrologique du  *río Irués* passait en étiage hivernal), **mais bien par la disparition de l'équivalent en eau du manteau neigeux** (fig. 12).

La quasi-totalité du manteau neigeux se sublime :  
état solide → état gazeux



*Figure 13 : Le site expérimental du Llenero dans le circo de Armeña. La photo a été prise le 25 mai 2019, la station SOL est entièrement dépourvue de neige. Les pluies, parfois encore mêlées de neige, sont à nouveau comptabilisées. La part effective des infiltrations retrouve la valeur de 80 % des précipitations. Photo Juan Sanchez.*



Le déficit d'infiltration hivernal est total pour le quadrimestre décembre à mars, il est estimé à 38 % du cumul des précipitations pour l'année (fig. 12).

- La tension de vapeur dans l'air,
  - les températures négatives modérées,
  - les vents fréquents,
- contribuent à cette « interception » avec un retour direct dans le cycle naturel de l'eau.



Figure 14 : le « circo de Armeña » le 9 janvier à gauche, le 8 juin à droite. Seule la neige résiduelle de fin du printemps alimentera le karst vers les résurgences. Photos : Christophe Bès et Juan Sanchez.

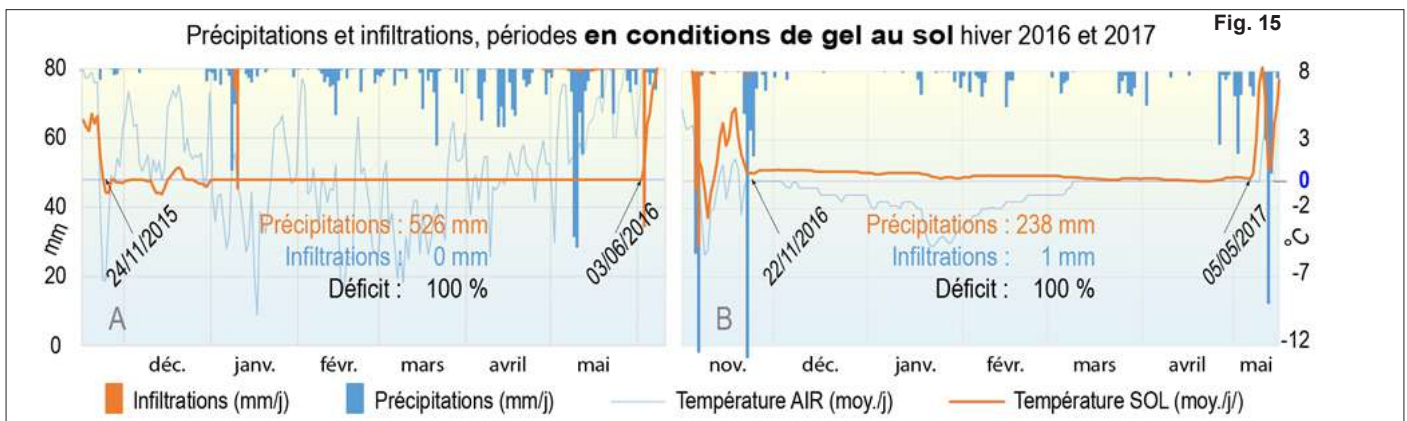
**En corrigeant le bilan hydrique annuel de la part des précipitations sublimées, on s'approche du quota relatif à l'altitude étudié par Javier Del Valle (cf. 3.0).**

Contrairement aux idées reçues et largement diffusées, la neige collectée à une altitude supérieure à 1800 m, dans des conditions similaires à celles concernant le massif du *Cotiella*, ne contribue pas significativement au fonctionnement des résurgences en domaine karstique.

## 6.0 UN CONSTAT QUI SE RÉPÈTE

On pourrait soupçonner des conditions atypiques lors de l'hiver 2021 considéré. Il n'en est rien car une même tendance caractérise les résultats obtenus les années précédentes.

### Ici sur le massif du Cotiella



En hiver 2016 dans le cirque d'*Armeña*, sur le site du *Llenero*, la température de sol est proche ou inférieure à zéro degré du 24 novembre au 3 juin (192 jours). Durant cette période, il n'a pas été relevé d'infiltration.

En hiver 2017 dans le secteur de la *sierra d'Andreu*, la température de sol est proche ou inférieure à zéro degré du 22 novembre au 5 mai (164 jours). Durant cette période, les précipitations recueillies sont égales à 238 mm, les infiltrations 1 mm, la sublimation a donc fait disparaître la totalité du capital neigeux (fig. 15).

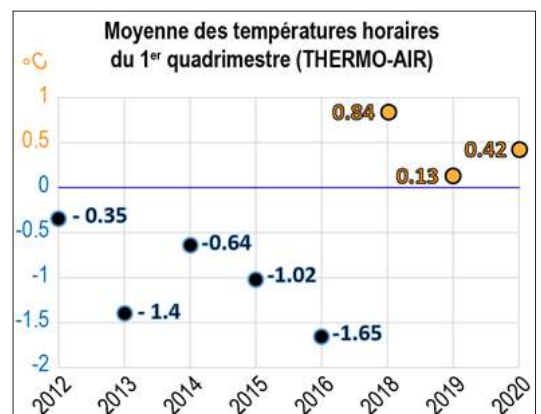
### Mais aussi ailleurs

Le même type d'expérience a été conduit sur le plateau du Lignin (Alpes de Haute Provence), à une altitude et orientation-exposition semblable, à une latitude plus septentrionale de 170 km et plus de 600 km à l'est : les conclusions sont du même ordre (Philippe Audra, depuis 2015, inédit).

## 7.0 PERSPECTIVES

Sur le versant nord du même massif, dans le vallon de *Monticiello* (figures 1 et 2), un pluvio-thermomètre AIR fonctionne depuis 2019. Il a été complété en 2021 par une installation de sol similaire à celle du cirque d'*Armeña* (fig. 7). La comparaison des valeurs collectées sur chaque site devrait permettre de répondre aux questions encore sans réponse :

**Car lors du cycle 2019-2020, le bilan hydrique annuel dans le cirque d'*Armeña* révèle un cumul des infiltrations du même ordre que celui des précipitations...**



La comparaison des moyennes horaires quadrimestrielles (janvier à avril) issues des thermogrammes pluriannuels sur une décennie met en évidence une hausse sensible des températures. Cette modification pourrait avoir interféré sur la conservation du manteau neigeux et surtout sur le rythme gel-dégel à 0,8 m au-dessus du sol.

On voit nettement qu'à partir de l'hiver 2018, et consécutivement pendant trois hivers, la température moyenne s'est élevée sensiblement en passant au dessus du zéro degré fatidique de la fusion. En météorologie, un historique à longs termes est nécessaire mais l'élévation de la tendance est troublante (fig. 16).

## 8. 0 BILAN INTERMÉDIAIRE

À ce stade de l'étude, on peut apprécier diversement la progression des connaissances sur un sujet finalement peu documenté. Dans la littérature, le processus d'ablation de la neige par sublimation n'est cité qu'avec des taux bien inférieurs à ceux mis en évidence par nos essais.

Pour renforcer les hypothèses émises, l'instrumentation a été optimisée. Par exemple THERMO-AIR relève aussi à présent le degré d'humidité de l'air (thermo-hygromètre) ce qui permettra d'intégrer le suivi de la tension de vapeur dans l'air, les acquiseurs sont efficacement protégés de l'humidité dans des étuis étanches, l'autonomie des piles souvent à l'origine de l'interruption prématurée des enregistrements a été renforcée en les déportant grâce à d'astucieuses modifications. À ce jour, tous les paramètres suivis sont enregistrés sur deux sites distincts, la méthodologie est rigoureusement appliquée à défaut de pouvoir être maîtrisée. La deuxième phase de l'expérience débute en relative confiance. Il sera temps alors de corrélérer les événements avec l'information hydrogéologique aux résurgences.

Mais s'il devait se confirmer, l'impact de l'élévation de la température sur la transformation du manteau neigeux pourrait priver l'étude de son principal sujet...

## REMERCIEMENTS

Ils sont sincères et adressés aux nombreuses personnes qui n'ont pas hésité à suffoquer sur les lapiaz surchauffés par le soleil intraitable d'Aragon, à courir pour tenter de trouver un abri sous l'orage ou à affronter les tourmentes de neige en cherchant le refuge dans la tempête, chargés d'ustensiles les plus improbables... Dix ans déjà, mais tant de souvenirs !

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] DEL VALLE MELENDO Javier (1997) - *La precipitación media anual en el sector alto de la cuenca del Cinca (Pirineo Aragonés, España)*. Pirineos, 149-150, 121–144. <https://doi.org/10.3989/pirineos.1997.v149-150.130>
- [2] VIGNA Bartolomeo (2009) - «*il pluviografo interrato*». Conferenza Geotalia
- [3] CLUZON Paul (2018) - *Hypsométrie du massif du Cotiella, conséquences directes sur l'alimentation de l'impluvium* Bulletin COTIELLA n°6, année 2018 - pages 48 à 52
- POMEROY John, BRUN Éric (1997) - *The Physical Properties of Snow - Snow Ecology: An Interdisciplinary Examination of Snow-covered Ecosystems*, Cambridge University Press, 2001. <http://goo.gl/37Kd72>
- SUOZZI Enrico (2012) - *Analisi dei dati derivanti da una stazione meteorologica sperimentale al fine di quantificare e proteggere la risorsa idrica nei bacini montani - POLITECNICO DI TORINO - Thèse doctorale*
- GAYET Jean-Claude (2019) - *Sur la part réelle des précipitations rejoignant le karst ou les tribulations d'un pluviomètre au sol...* - 18<sup>e</sup> RIK-RAK, 26-27 janvier 2019, Saint Guilhem le Désert (34) - communication orale.
- GAYET Jean-Claude (2021) - *La parte efectiva de las precipitaciones que alimentan los karts de alta montaña. El caso del macizo de cotiella* - Actes du III CONGRESO ESPELEOPIRINEOS, 1-2 y 3 de octubre de 2021, Boltana - pages 79-86



## 6.2.4. Traçages hydrogéologiques sur le massif de la Sainte-Baume occidentale

### Rapport année 2021 : traçage Sainte-Baume sud

#### Comité départemental de spéléologie et de descente de canyon des Bouches-du-Rhône (CDSC 13)



Par Alexandre Zappelli

**Porteur :** \* Comité départemental de spéléologie et de descente de canyon du 13 ;  
415 avenue des Templiers – ZA de Napollon, 13400 Aubagne  
Contact : Alexandre Zappelli ; [alexandre.zappelli@free.fr](mailto:alexandre.zappelli@free.fr) ; 06 20 45 92 54

**Partenaires :** \* Spélé-H2O 405 avenue Bucarin 83140 Six-Fours-les-Plages  
Contact : Thierry Lamarque ; [speleh2o@wanadoo.fr](mailto:speleh2o@wanadoo.fr)  
\* Fédération française de spéléologie Commission scientifique  
28 rue Delandine, 69002 Lyon

## 1-Introduction

### 1.1-Rappel du contexte

Cette opération de traçage est la première 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 la commission scientifique de la Fédération française de spéléologie. 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. La connaissance des bassins versants liés à ces exploitations d'eaux souterraines est donc un enjeu local fort.

Ce rapport décrit la réalisation et les résultats obtenus lors de la première opération de traçage sur la Sainte-Baume sud. Elle vient en complément d'une étude visant à définir les zones de sauvegardes des ressources en eaux souterraines initiée par le Parc naturel régional de la Sainte-Baume, ainsi que des nombreuses recherches menées par le Centre Européen de Recherche et d'Enseignement en Géosciences et Environnement (CEREGE).

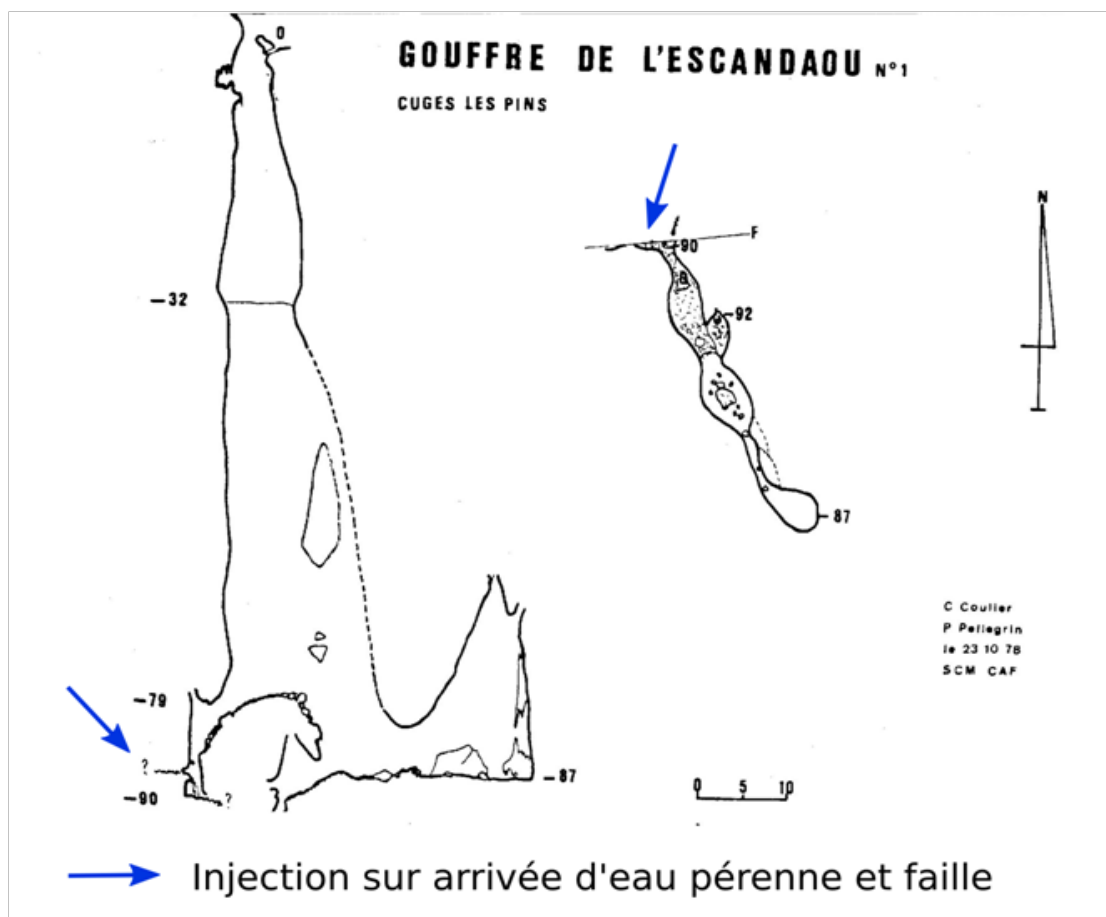


Figure 1 : Topographie du gouffre de l'Escandaou en coupe (à gauche) et plan (à droite). La flèche bleue précise le lieu d'injection.



## 1.2-Objectif

Notre objectif ici est de reprendre les anciens traçages réalisés dans les années 70 et 80 sur le même système hydrogéologique avec injection dans la même cavité (le gouffre de l'Escandaou). À l'époque, seule la zone de Saint-Pons a été surveillée. Une restitution a pu être détectée à la source et à la Galerie drainante avec des taux très faibles [2]. La question d'autres points de sortie restait en suspend. Pour lever cette question, nous reprenons le traçage au gouffre de l'Escandaou en étendant le réseau de surveillance à tous les points de sortie d'eau significatifs : sources pérennes, sources temporaires et forages.

### 1.3-Méthodes utilisées

Le traçage artificiel est un outil commun de l'hydrogéologie karstique [3]. Il permet de préciser des relations sur le trajet de l'eau souterraine. Une des applications importantes est la détermination de bassin versant hydrogéologique de sources ou forages. En cas d'utilisation pour l'eau potable, cette connaissance est centrale pour la détermination du périmètre de protection éloigné. Pour tirer l'information maximale d'un essai de traçage, il est nécessaire de pouvoir calculer la masse de traceur restituée aux principaux points de suivi. La connaissance des débits des exutoires est alors nécessaire.

Le traceur utilisé, la fluorescéine, est une molécule fluorescente dans le domaine de la lumière visible. C'est le traceur le plus commun dans ce genre d'expérience. Il est reconnu comme sans effets indésirables sur l'environnement aux concentrations utilisées [4]. La détection et la mesure de la concentration de fluorescéine dans l'eau peut être réalisée par différentes techniques :

- Détection visuelle. Elle implique d'utiliser de fortes doses, ce qui peut avoir un impact visuel très négatif pour les usagers. Seule l'information positive ou négative de la restitution est alors connue.

- Charbons actifs. Ce type de détecteur est intéressant car très peu onéreux. Il accumule certaines molécules naturelles et artificielles présentes dans l'eau. Il doit être utilisé avec prudence car des faux-positifs sont courant par accumulation de molécules naturelles [5]. Avec cette méthode, il n'est pas possible de construire une courbe de restitution ni d'accéder à la masse restituée à l'exutoire.

- Fluorescence. Cette technique optique permet de mesurer la fluorescence d'une molécule induite par une excitation lumineuse d'une plage de fréquence précise. Des appareils de terrain permettant un suivi en continu de la concentration sont disponibles dans le commerce. Une courbe de restitution précise peut ainsi être obtenue. La fluorescence mesurée intègre celle d'origine naturelle et artificielle.

- Spectro-fluorescence. C'est la technique la plus précise car elle permet d'identifier la molécule artificielle de fluorescence qui a une signature spectrale propre différente des molécules naturelles produisant de la fluorescence dans la même gamme spectrale. À ce jour, il n'existe pas de spectro-fluorimètres de terrain pour un suivi in-situ en continu. Les mesures se font en laboratoire. Ce type de mesure peut-être utilisé pour confirmer une détection douteuse par charbon actif ou fluorescence.

Dans notre expérience, nous avons utilisé des techniques de mesure par fluorescence. Cette technique peut directement être déployée in-situ avec des appareils de terrain. Pour les cas de détections litigieux, nous avons consolidé nos résultats par des analyses ponctuelles au spectro-fluorimètre.

## 2-Moyens mis en œuvre

### 2.1-Injection

Le gouffre de l'Escandaou est le seul gouffre présentant une circulation d'eau souterraine pérenne connue. De fait, il a déjà été utilisé dans les précédentes opérations de traçages. Le traceur utilisé est de la fluorescéine en poudre fourni par la société ArteColor (numéro de lot 201601749M). En vue de faciliter les opérations d'injection sous terre, 10 kg de poudre ont été préalablement dilués à l'eau dans 10 bidons de 5 litres.

Le samedi 13 février 2021, une équipe de dix spéléologues est mobilisée pour l'opération d'injection au gouffre de l'Escandaou. Elle a été effectuée à -90 m de profondeur, à la base du puits d'entrée (figure 1). La cavité se développe sur une faille importante orientée N/S. À son extrémité nord, un écoulement pérenne vient abonder une petite vasque estimée à un volume 10 m<sup>3</sup>. Le traceur pré-dilué est injecté directement dans cette vasque. L'opération se déroule entre 11h30 et 12h30. Le débit d'eau est faible, il est estimé à moins de 0,1 l/s.

Deux semaines plus tard, une équipe de reconnaissance a vérifié la bonne infiltration du traceur. La présence d'une vasque a un effet tampon limitant l'infiltration concentrée de traceur dans l'épikarst.

### 2.2-Le réseau de suivi

Le réseau de suivi a été mis en place le 4 février 2021, soit 10 jours avant l'injection afin de mesurer les variations naturelles de fluorescence. Le tableau en annexe 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).

#### Matériel déployé

Les principaux points de sortie des eaux ont été équipés de fluorimètres automatiques de deux types. Les sites non accessibles au grand public ont été équipés avec des fluorimètres GGUN de marque Albillia (<http://www.albillia.com/FL30f.html>). Les sites aisément accessibles ont été équipés avec des fluorimètres 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.

Les points secondaires et les forages ont été échantillonnées manuellement. Par la suite, ces prélèvements manuels ont été analysés au laboratoire avec un fluorimètre de type GGUN Albillia.

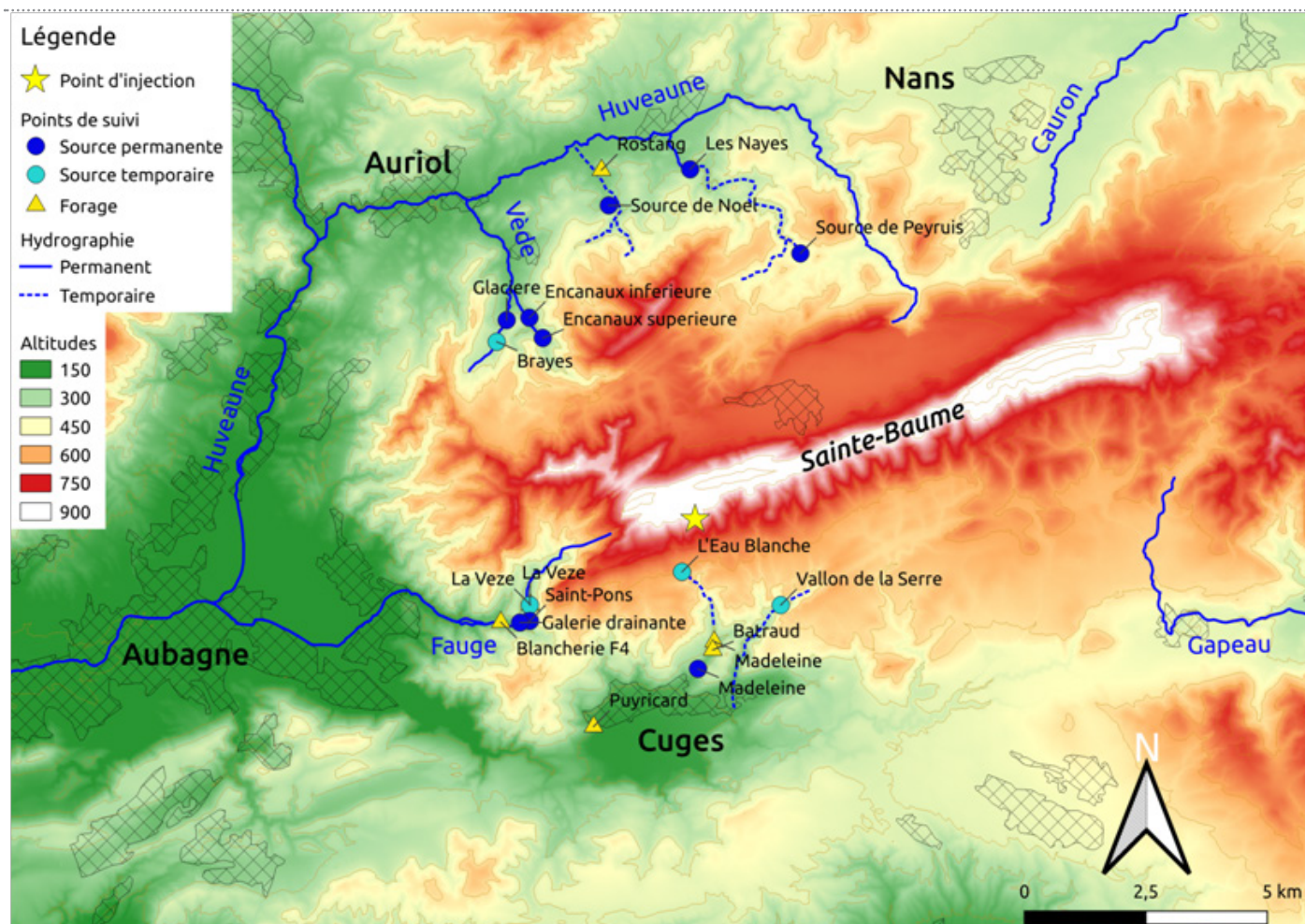


Figure 2 : Carte de localisation du réseau de surveillance. MNT 25m IGN. Réalisation : Alexandre Zappelli (2021)

### 2.3-Mesures des débits

Parmi les points suivis, seule la source de Saint-Pons est équipée par la DREAL-PACA pour mesurer les débits en continu. Les débits sont disponibles sur la banque de données [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr). Pour les autres points jugés prioritaires (Galerie drainante de Saint-Pons, sources supérieure et inférieure des Encanaux), des jaugeages réguliers ont été effectués deux fois par semaine. Vu les débits modestes (inférieurs à 100 l/s dans la majorité des cas) et les écoulements turbulents, nous avons utilisé la méthode par dilution de sel [6].

### 3-Résultats

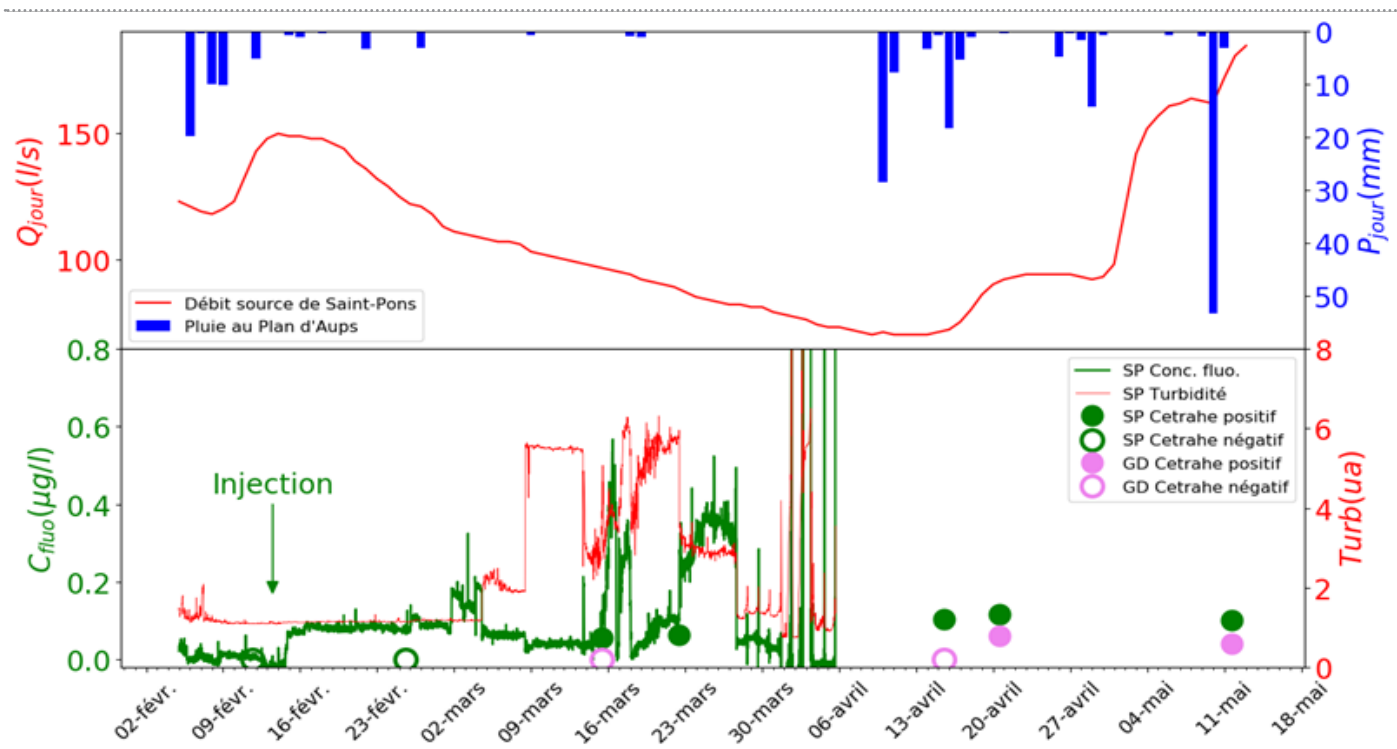
Lors de ce traçage, la source de Saint-Pons et la galerie drainante de Saint-Pons ont présenté un résultat positif avec détection de fluorescéine artificielle. Les faibles concentrations détectées avec nos fluorimètres de terrain, à peine supérieures au bruit de fond, laissent un doute quant à leur validité (figure 3). Pour confirmation, nous avons transmis 6 prélèvements manuels de la source de Saint-Pons au laboratoire CETRAHE (<https://www.univ-orleans.fr/fr/cetrahe>) pour des analyses au spectro-fluorimètre. Les résultats complémentaires confirment une faible restitution débutant le 15 mars et très étalée dans le temps. En effet, à la mi-mai, des prélèvements manuels étaient encore

positifs à la fluorescéine. Nous avons de même transmis au CETRAHE 4 échantillons de la Galerie drainante dont 2 montrent un résultat positif à partir du 20 avril, bien que non détectés avec le fluorimètre de terrain. En effet, les méthodes de utilisées par le CETRAHE permettent d'attendre une limite de détection bien inférieure à ces derniers.

Le traceur a été détecté le 15 mars 2021 à la source de Saint-Pons 31 jours après l'injection. Soit une vitesse apparente du traceur de 5 mètres/heure. Une quantité inférieure à 1 % du traceur a été restituée à la source de Saint-Pons entre le 15 mars et la mi-mai. Concernant tous les autres points de suivi, avec échantillonnage par un fluorimètre de terrain ou échantillonnage manuel, puis mesure au fluorimètre de terrain, aucune autre détection n'est à signaler.

### 4-Interprétations

Nous avons observé des conditions hydrologiques très déficitaires par rapport à la normale sur l'année 2020/2021. En effet, si nous prenons comme indicateur la moyenne mensuelle des débits à la source de Saint-Pons, entre octobre 2020 et avril 2021, tous les mois sont très déficitaires par rapport à la moyenne sur les 25 dernières années (figure 4). Cette sécheresse exceptionnelle est défavorable pour le transport d'un traceur à travers les différents horizons géologiques et influe fortement sur les résultats.



**Figure 3 :** En haut, conditions hydrologiques durant le traçage. La courbe rouge est le débit à la source de Saint-Pons en l/s, les bâtonnets bleus représentent la pluie cumulée journalière au Plan d'Aups en mm. En bas, la courbe verte montre la restitution de la concentration en fluorescéine en µg/l, la courbe rouge la variation de turbidité en unités arbitraires. Les points montrent les résultats des mesures au spectrofluorimètre réalisées au Cetrahe. Les points verts pour la source de Saint-Pons (SP), les points violets pour la Galerie drainante (GD). Les points pleins représentent un résultat positif, les vides un négatif.

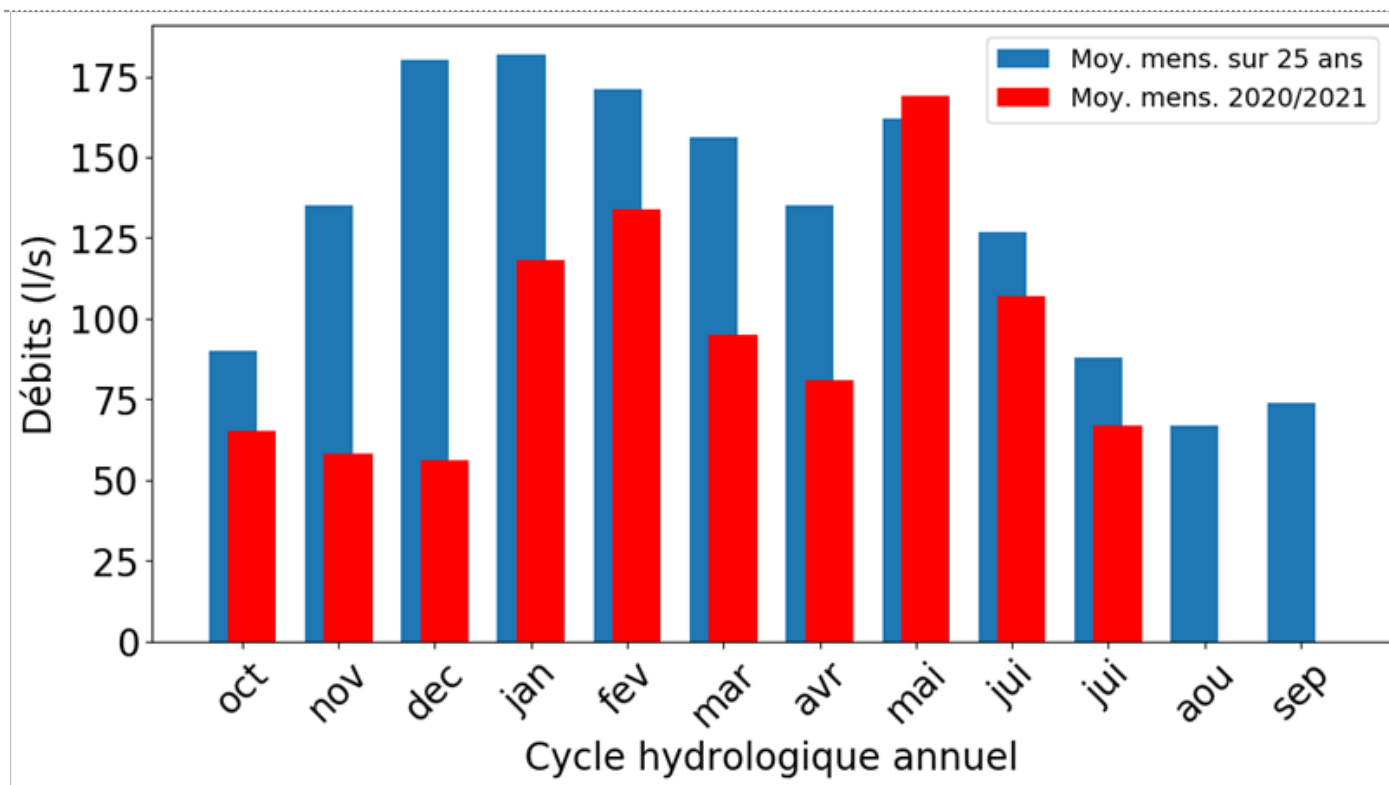
Pour illustrer ce fait, nous pouvons comparer les traçages précédents (février 1979 et janvier 1984) à celui réalisé en 2021. Ces trois expériences ont eu le gouffre de l'Escandaou comme site d'injection et une restitution à la source de Saint-Pons sur le même trajet hydrogéologique. Par contre, les conditions hydrologiques furent très différentes : hautes-eaux en 1979, débits normaux pour l'hiver 1984, étiage d'hiver très marqué en 2021. Les paramètres de la restitution sont en conséquence très différents (tableau 2). Les temps de restitution (première apparition du traceur) sont d'autant plus rapides que le régime hydrologique est élevé. Ils varient de 9 jours en 1979, 20 jours en 1984 et 31 jours en 2021. Ces résultats, très classiques, montrent la difficulté d'interprétation des traçages.

Concernant l'aquifère lié à la source de Saint-Pons, les mêmes conclusions que C. Coulier peuvent être reprises [3]. Le système de la source de Saint-Pons montre un fonctionnement atypique pour une source karstique. L'hydrodynamique très tamponnée et les paramètres physico-chimiques très stables (température, conductivité, ions majeurs) indiquent un réservoir de taille importante avec un fonctionnement plus proche d'un aquifère de type fissuré que karstifié. Vu les faibles taux de restitutions du traceur, la question d'autres sorties au sud ou au nord de la Sainte-Baume reste en suspens. Cependant, C. Coulier note dans sa thèse [2] que les débits observés à Saint-Pons sont compatibles avec le bassin versant supposé associé. La géologie très complexe de la Sainte-Baume rend malgré tout difficile la détermination précise de la zone d'alimentation de la source de Saint-Pons.

Date injection	Février 1979	14 janvier 1984	13 février 2021
Traceur	Fluorescéine	Fluorescéine	Fluorescéine
Masse (kg)	?	0,8	10
Débit moyen à Saint-Pons (l/s)	?	180	90
Nombre de points de restitution suivis	1	2	19
Méthode de détection	Fluocapteurs	Spectrofluorimètre	Fluorimètre de terrain et spectrofluorimètre
Détection	positive	positive	positive
Temps de première restitution (heures)	9	14	31
Vitesse de restitution (m/heures)	13	8,5	5,4
Concentration maximale détectée (µg/l)	?	0,38	0,15
Pourcentage de masse restituée	?	3,5	<1
Positif à la Galerie drainante ?	?	oui	oui

**Tableau 1 :** Comparatif des résultats des différentes expériences de traçage avec injection au gouffre de l'Escandaou et surveillance à la source de Saint-Pons.





**Figure 4 : Débits moyens mensuels à la source de Saint-Pons. Les bâtons bleus montrent la moyenne mensuelle sur les 25 dernières années. Les bâtons rouges, la moyenne mensuelle sur le cycle hydrologique en cours (2020/2021). Le traçage a été réalisé sur la période février-mai. Source : [www.hydro-eaufrance.fr](http://www.hydro-eaufrance.fr).**

L'apport important de cette opération de traçage par rapport aux expériences passées est l'étendue du réseau de surveillance avec 19 points suivis sur le pourtour ouest de la Sainte-Baume. Dans les conditions de l'hiver 2021 et dans la limite de détection de nos fluorimètres de terrain (0,2 µg/l), aucun autre résultat positif n'est apparu. Ces résultats penchent pour une sortie unique du système de Saint-Pons. Il faut toutefois ne pas exclure un résultat différent avec des débits plus importants : une autre sortie pourrait être activée avec des régimes de circulation d'eau plus importants.

#### 5-Actions de communication

Cette action a servi de support pédagogique à la classe de cinquième option « spéléologie » du collègue Lou Garlaban d'Aubagne. Julie Allen et Sébastien Ventura, enseignants responsables de cette option, ont organisé une intervention en classe pour aborder le métier d'hydrogéologue et les notions d'eau souterraine et de ressource associée. De plus, les élèves ont pu m'accompagner sur le terrain à l'occasion d'une tournée de prélèvement sur le site de Saint-Pons à Gémenos.

D'autre part, un film de 13 minutes relatant le déroulement de ce traçage a été réalisé à titre bénévole par Julien Aulagnier (<https://www.les-queens.tv>). Lien vers le film.

#### 5-Conclusion

L'expérience de traçage réalisée entre février et mai 2021 avec injection au gouffre de l'Escandaou et suivie sur 19 points du pourtour occidental de la Sainte-Baume a montré deux restitutions positives à la source de Saint-Pons et à la Galerie drainante de Saint-Pons (alimentée en partie par un sous-écoulement de la source de Saint-Pons). Le temps de transit mesuré (31 jours) est significativement plus long que pour les deux précédentes expériences. Cela s'explique par les conditions exceptionnellement sèches de l'hiver 2021.

De plus, sur les autres points de suivi, aucun autre résultat positif n'est à mettre en avant. Ainsi la source de Saint-Pons serait l'exutoire principal d'un bassin versant sud-ouest Sainte-Baume dont les limites précises restent difficiles à définir.

#### Remerciements

Je tenais 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, de même que Bruno Arfib pour son accompagnement scientifique. Merci à la commission scientifique de la Fédération française de spéléologie pour le prêt de trois fluorimètres de terrain.

Merci également à Sébastien Gillet (Eaux des Collines) et Gaétan Colloc (SIBAM), responsables des exploitations d'eau potable, pour nous avoir permis d'accéder à leurs installations.

Enfin, 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 :

Julie Allen, Bruno Arfib, Julien Aulagnier, Julien Batraud, Charles Coulier, Roger Garonne, Marie Genevier, Jackie Laverdure, Pascal Péri, Alexandra Rolland, Éric Rostang, Alexis Stepanian, Sébastien Ventura.

## 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] Charles Coulier, Hydrogéologie karstique de la Sainte Baume occidentale, Bouches duRhône - Var, France. Thèse de doctorat de l'Université de Provence, 1985
- [3] Dörfliger N. (2010) : Guide méthodologique, Les outils de l'hydrogéologie karstique. Avec la collaboration de Ph. Crochet, R. Guerin, N. Jozja, B. Marsaud, P-H. Mondain, Ph. Muet, V. Plagnes ; BRGM RP- 58237-FR
- [4] Jozja N., Zocatelli R., Défarge C., CETRAHE, note technique n° 1 : capacité des détecteurs au charbon actif (fluocapteurs) à fixer les traceurs fluorescents, 2016
- [5] Gombert P., Carré J., Toxicité et écotoxicité des principaux traceurs fluorescents employés en hydrogéologie et de leurs produits de dégradation, Karstologia, pp. 41-53, 2011
- [6] Le Coz J., et al., Contrôle des débits réglementaires. Guide technique de la police de l'eau, ONEMA-CEMAGREF, 2011

## ANNEXE : tableau récapitulatif des points de suivi

Nom	Type	Altitude (m)	Mode de prélèvement	Fréquence	Période de suivi	Remarques
<b>Suivi zone Cuges</b>						
Captage des Jardins de la Ville	SP	216	Fluorimètre automatique	15 minutes	4 fév - 22 mar	Fluorimètre dans bassin de captage
Forage de la Madeleine	F	266	Manuel	3 jours	4 fév - 22 mar	Forage en exploitation
Forage Batraud		250	Manuel	3 jours	4 fév - 1er avr	Forage particulier
Source du Vallon de la Serre	ST	300	Fluorimètre automatique	15 minutes	4 fév - 1er avr	Source tarie sur toute la période
Source de l'Eau Blanche	ST	555	Fluorimètre automatique	15 minutes	4 fév - 1er avr	Source tarie sur toute la période
Forage de Puyricard	F	180	Manuel	3 jours	4 fév - 22 mar	Forage en exploitation
<b>Suivi zone Gémenos</b>						
Source de Saint-Pons	SP	265	Fluorimètre automatique	15 minutes	4 fév - 11 mai	Source permanente. Station limnimétrique.
Galerie drainante de Saint-Pons	SP	255	Fluorimètre automatique	15 minutes	4 fév - 11 mai	Source permanente. Mesures de débits.
Forage du Vèze	F	270	Manuel	3 jours	4 fév - 22 mar	Forage en exploitation
Puits du Vèze	F	270	Manuel	3 jours	4 fév - 22 mar	Puits artificiel
Forage de la Blancherie F4	F	230	Manuel	3 jours	4 fév - 22 mar	Forage en exploitation
<b>Suivi zone Auriol-Saint-Zacharie</b>						
Source ces Encanaux supérieure	SP	290	Fluorimètre automatique	15 minutes	4 fév - 15 avr	Source permanente. Mesures de débits.
Source de Encanaux inférieure	SP	270	Manuel	3 jours	4 fév - 15 avr	Source permanente. Mesures de débits.
Source de la Glacière	SP	270	Manuel	3 jours	4 fév - 15 avr	Source permanente
Source des Brailles	ST	310	Manuel	3 jours	4 fév - 15 avr	Source intermittente
Source des Naves	SP	275	Manuel	7 jours	4 fév - 1er avr	Source permanente
Source de Noël	ST	270	Manuel	7 jours	4 fév - 1er avr	Source intermittente
Forage Rostang	ST	258	Manuel	7 jours	4 fév - 1er avr	Forage particulier
Source de Peyruis	ST	425	Manuel	7j	4 fév - 1er avr	Source intermittente



## 6.2.5. La Spéléologie, au cœur des enjeux du XXI siècle : eau, biodiversité

P /o le CSM  
Le Président  
Robert Durand

### Notre ressource aquifère

Le barrage de Carces dit de Sainte Suzanne, d'un volume de 8 Mm<sup>3</sup>, construit dans les années 1930 dans le cadre d'un partenariat ville de Toulon / ville de la Seyne sur Mer/ Marine Nationale constitue aujourd'hui l'alimentation de près d'un million d'habitants de l'aire toulonnaise : 22 communes en majorité littorales.

Outre la base militaire de Toulon et celle de Saint Mandrier, sont alimentées les communes varoises suivantes : La Seyne, Hyères, Carqueiranne, La Crau, La Londe-les-Maures, Le Lavandou, Bormes-les-Mimosas, Solliès-Pont, Solliès-Ville, La Farlède, Pierrefeu, Collobrières, La Valette-du-Var, La Garde, Le Pradet.

Le barrage de Carces est alimenté principalement par la rivière le Caramy qui prend sa source sur le territoire de la commune de Mazaugues.

L'alimentation du Caramy est aujourd'hui constituée majoritairement par les écoulements des anciennes mines de Bauxite aujourd'hui ennoyées à la suite de l'arrêt de leur exploitation en 1986.

### Présentation du problème

Un carrier, issu des Alpes Maritimes, souhaite s'installer au droit et au dessus des anciennes mines de Bauxite aujourd'hui noyées et constituant l'alimentation principale du Caramy / barrage de Carces ainsi que l'unique alimentation de la commune de Tourves, l'exsurgence karstique de la Source des Lecques.

Tourves, notre commune, est le lieu de création de notre club en 1963...

La zone d'exploitation de la future carrière se situe au cœur du Parc Naturel Régional de la Sainte Baume.

Le Maire de Mazaugues, le Maire de Tourves et l'ensemble des élus de la Provence Verte, du Val d'Issole, toutes tendances politiques confondues, s'opposent à ce projet.

Une motion de soutien leur a été apportée par l'ensemble des élus du Var, de la Métropole TPM, des communes des Bouches du Rhône concernées ainsi que par le Parc Régional de la Sainte Baume.

Monsieur le Président du Conseil Général du Var, Monsieur le Président du Conseil Régional, le représentant les Maires du Var, se sont prononcés eux aussi contre ce projet.

L'Agence de l'Eau et Monsieur le Géologue Officiel agréé en matière d'Hygiène publique auprès des services extérieurs du ministère de la Santé (ARS) ont demandé le classement de cette ressource aquifère d'importance majeure en Réserve Stratégique.

Les populations nous ont soutenus, au travers des nombreuses réunions publiques que nous avons organisées regroupant plusieurs centaines de personnes, accompagnées de films de nos explorations, informations scientifiques, reportages TV nationaux et régionaux.

### Le contexte

Mazaugues était depuis le début du 19e siècle, le siège d'importantes exploitations bauxitiques (minerai d'aluminium).

Ces exploitations souterraines représentant plusieurs dizaines de kms de galeries et salles de dépilage ont bouleversé l'écoulement des eaux de surface et l'alimentation originelle des sources des cours d'eau de cette zone karstique : Caramy et ses affluents, Petit et Grand Gaudin.

Ces mines ont par ailleurs sur les parties exondées recoupé de nombreux réseaux karstiques : Grotte Rouge, gouffres de la Porte du Temps, des Etoiles, de la Chaîne, etc, en cours d'exploration.



À la suite de l'arrêt des exploitations minières en 1968, une partie de ces mines se sont peu à peu ennoyées et constituent aujourd'hui un réservoir naturel / anthropique de près de 7 Mm<sup>3</sup> équivalent à peu de chose près au volume maximal de Carces.

Outre cet important volume stocké, l'ennoyage des mines a été provoqué par une arrivée d'eau souterraine karstique en cours d'exploitation de près de 300 l/s.

C'est d'ailleurs l'exhaure de ces débits miniers qui a permis tout au long des décennies 70 à 86 de maintenir en saison estivale le barrage de Carces en pleine eau.

Les différentes études menées par le Conseil Général du Var, les différents bureaux d'études, et notre club et son groupement scientifique le CIRKA ont montré :

- l'importance de cette réserve
- la rapidité des transferts miniers au travers de colorations : Caramy – source des Lecques inférieur à 6 h
- la nécessité de protection de cette réserve souterraine.

## La carrière

Le projet de carrière consisterait à exploiter les calcaires constituant le toit de ce réservoir minier, provoquant une mise à l'air libre de ce réservoir, avec tous les risques que cela comporte mais aussi de :

- provoquer une altération de la qualité des eaux de cet aquifère,
- déstabiliser au-delà du périmètre d'exploitation des terrains affectés par les anciennes exploitations minières et risquer d'obturer l'ensemble des arrivées des eaux,
- de polluer l'eau de ce réservoir :
  - par les nitrates issus des explosifs,
  - par les risques liés aux engins d'exploitation,
  - de tarir les sources alimentant ce réservoir.

En outre, compte tenu de l'instabilité de ces anciennes zones d'exploitation minière, de provoquer de graves accidents pour le personnel d'exploitation (chute de plusieurs mètres par suite d'effondrements sur les vides encore existants).

Par ailleurs la carrière et sa voirie d'accès se situent au sein des périmètres de protection d'un site **Seveso 2 Haut constitué par le site Titanobel fabricant d'explosifs, comme celui D'AZF à Toulouse.**

Enfin, la zone où doit s'implanter la carrière est une zone Natura 2000 en cours d'extension. Elle est identifiée sous la rubrique "Pavements calcaires", habitat d'intérêt communautaire... et de par son importance constitue un site majeur et unique en domaine méditerranéen (méga lapiez).

## Procédure judiciaire

Les communes, le Conseil Général et le collectif associatif que nous avons formé ont attaqué la décision de l'Etat devant Tribunal Administratif, qui a abrogé l'arrêté préfectoral autorisant cette carrière en 2012

La ministre de l'Environnement Mme Royal a attaqué cette décision devant la Cours d'Appel de Marseille, qui au travers « d'éléments bizarres » a donné raison à l'Etat.

Le Conseil d'Etat a bien évidemment suivi cette décision.

Toutefois, devant la pression des maires et des populations maintenues au courant au travers de nos conférences, les différents Préfets n'ont pas signé de nouvel arrêté jusqu'en 2018...

Nous nous désespérions de voir ouvrir cette carrière, quand lors d'une ultime prospection en en décembre 2018 sur ce site, au travers d'un karst nous avons accédé à une partie d'ancienne mine située au droit de celle-ci...

A notre grand étonnement nous avons découvert qu'elle recérait outre des karts une importante colonie de chiroptères, événement exceptionnel dans cette partie de notre territoire karstique.

Ne disposant d'aucun spécialiste en biologie, mais saisissant cette nouvelle opportunité d'arrêter la carrière nous avons immédiatement averti notre Président d'honneur, le Professeur M. Barbero, président du CSRPN Paca malheureusement décédé en 2019.

Celui-ci nous a dirigés vers un bureau d'études spécialisé, Ecomed, que nous avons guidé et mandaté à nos frais. Leur rapport indiquait la présence de colonies importantes inscrites à la directive habitats et la présence d'une nouvelle espèce : **le Murin de Capaccini.**

Le rapport envoyé à la DREAL n'a fait l'objet d'aucune réponse...

Malgré, la pandémie, nous avons continué avec l'aide d'un collectif associatif soutenu par les populations.

De nouvelles expertises ont été réalisées par le bureau d'études Asellia, avec pose d'enregistreurs par nos équipes sur plus d'un mois.

Ces études ont démontré l'importance du gîte, la présence d'une autre espèce rare : le Rhinolophe Euryale

Pour accompagner ces rapports nous avons effectué un rapport d'état des lieux des anciennes mines montrant leur interconnexion, la climatologie particulière qui en découle et permet la création de ces gîtes pour les chiroptères  
 Dans un esprit de collaboration nous avons diffusé l'ensemble de ces documents à la LPO, au GCP et CEN.

Notre club de spéléo a saisi officiellement le CSRPN Paca, les instances nationales, européennes, internationales et justice sur les risques en infraction avec la réglementation, de destruction de ces espèces protégées par la création de cette carrière  
 La FFS malgré sa saisine depuis 2019 ayant tardée à gérer ce dossier n'a pu être associée ; mais semble enfin le prendre en considération...

Grace à ces actions, le 24 février 2022, le CSRPN vient de s'autosaisir de ce dossier et d'émettre l'avis suivant :

**“Considérant que ces enjeux écologiques forts sont ignorés dans les études préalables à l'AP du 29/06/2012 et devraient conduire à une demande de dérogation espèces protégées résultant de la mise en œuvre de la séquence « Eviter-Réduire- Compenser ». Après en avoir délibéré, le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel Provence-Alpes-Côte d'Azur recommande que les données nouvelles collectées en 2018-2021 soient prises en compte afin de réduire et si possible supprimer, les impacts sur les espèces protégées et menacées inventoriées sur le site d'exploitation de la carrière « Caire de Sarrasin ».**  
**Le CSRPN adopte la motion à l'unanimité (21 votants). Un membre ne participe pas au vote en raison de son lien avec le dossier.”**

Certes ce n'est qu'un avis favorable, mais il ouvre la voie à de nouveaux recours et cette fois-ci le droit français sera difficilement inapplicable par l'Etat et les instances européennes.

Par ailleurs c'est la première fois qu'un club de spéléologie demande à un CSRPN de s'autosaisir, cette instance répond favorablement à sa requête et cite le nom du club spéléologique dans son avis.

## Conclusion

Cette première victoire nous réconforte et nous impose de continuer le combat, mais ne nous leurrons pas la route sera encore longue vers la victoire, mais là où il y a une volonté il y a un chemin.

Ces 15 années de lutte ont permis à notre club d'effectuer diverse études : traçages, radiobalisages, mesures de débits, datations, analyses, d'intensifier les explorations, désobstructions, plongées etc, de créer certains matériels, de souder une équipe sur un but commun : **la défense de notre eau, de nos karst de nos mines**, mais aussi d'acquiescer auprès des populations un lien, une reconnaissance, une image de marque d'une Spéléologie scientifique, utile et nécessaire à la connaissance du sous-sol de nos territoires karstiques.

## 6.2.6. Etude hydrologique du causse Méjean (résumé des résultats)

Par Michel WIENIN  
Commission scientifique  
CSR Occitanie

Après le causse de Sauveterre dans les années 2010, c'est le causse Méjean, à cheval sur la Lozère et l'Aveyron, qui a donné lieu à une étude d'ensemble des circulations karstiques par le B.R.G.M., sous la direction du Parc National des Cévennes, du Parc Régional des Grands Causses et avec une participation essentielle des deux C.D.S. (12 et 48) et des clubs locaux concernés : 22 nouveaux traçages, généralement d'écoulements en profondeur, ont été effectués en 3 ans avec divers problèmes, en particulier de sécheresse et une douzaine de sources surveillées. Les résultats ont été riches et surtout inattendus, présentés au public à Florac l'automne dernier. Des travaux entamés sur son voisin du sud, le causse Noir (qui touche également le Gard), donnent des résultats imprévus tout à fait comparables.

Pour le causse Méjean, la conception traditionnelle était que les eaux résurgentes des précipitations sur le plateau devaient se répartir assez bien entre le Tarn et la Jonte et que la plus grosse ressortie était celle de Castelbouc, curieusement placée assez en amont du système mais près d'une faille faisant remonter le substrat marneux, entre Florac et Saint-Enimie (commune de GORGES DU TARN CAUSSES, 48), connue pour sa partie classique est ses pistes de dinosauriens sauropodes au plafond. Une vieille coloration de l'aven de la Barelle, entre Meyrueis et La Parade, ressortie à la source des Ardennes, dans le lit du Tarn près de La Malène, était jugée paradoxale et expliquée comme un drainage particulier dû au passage d'une importante faille.

En fait, les études ont montré que 90 à 95 % des eaux tombées sur le plateau s'écoulent directement vers le Tarn et que la principale résurgence est celles des Ardennes dont le bassin d'alimentation s'étend jusqu'aux falaises dominant Meyrueis (14 km en ligne droite). La Jonte ne mord sur ce grand bassin du Tarn qu'en amont de l'ensemble de sources des Douzes (commune de Hures-la-Parade, 48) et du Maynial. Quant à la source du Pêcher à Florac, elle draine la bordure orientale du causse (la partie la plus haute) en profitant du faisceau de failles dit « sub-méridien » qui longe la bordure orientale du causse.

Plusieurs causes se superposent pour expliquer ce fait :

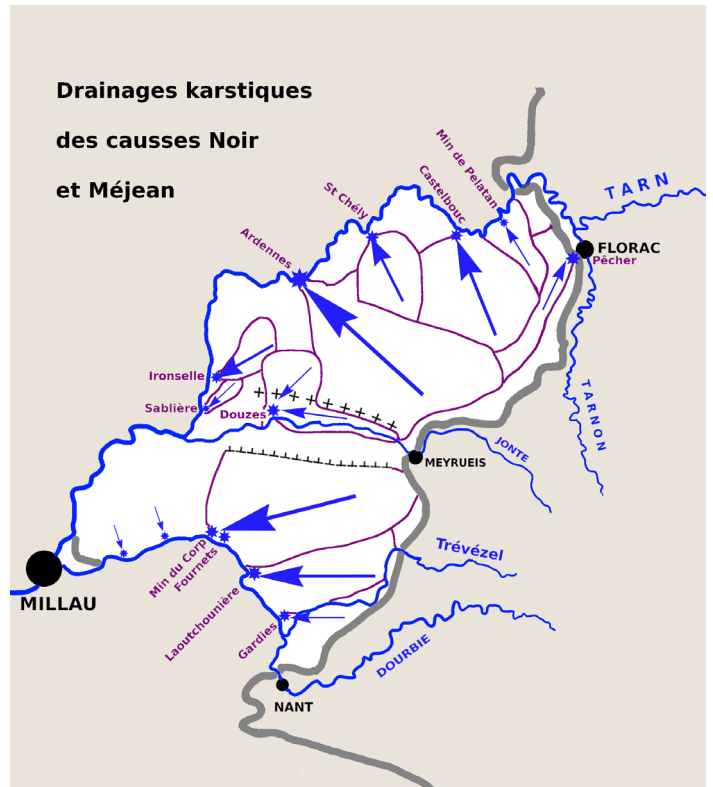
- Au confluent (Le Rozier), le bassin amont du Tarn dépasse 1000 km<sup>2</sup> alors que celui de la Jonte est voisin de 235 km<sup>2</sup>. Les débits sont dans le même ordre de rapport : le Tarn transporte plus de 4 fois plus d'eau que la Jonte, l'érosion y est plus active, les gorges sont un peu plus profondes : L'entrée des gorges du Tarn à Quézac est à 500 m d'altitude, celles de la Jonte à Meyrueis, à 700 ; on a même supputé à un moment que des pertes de la première dans le secteur du Capélan (quelques kilomètres en aval de Meyrueis) pouvaient alimenter les résurgences du second mais aucune coloration n'a confirmé cette hypothèse.

- Creusées plus rapidement, dès le Miocène, entre 15 et 5 millions d'années, à partir d'un plateau moins élevé de l'ordre d'une centaine de mètres (plus loin de la bordure Cévenole), les gorges du Tarn se sont formées les premières, permettant à la ri-vière de mettre en place un drainage à son profit.

- Un bombement anticlinal d'axe ouest-est, peu sensible en surface, lié à la compression tectonique pyrénéo-provençale (du Crétacé supérieur à l'Eocène supérieur), est identifiable un peu nord de la vallée de la Jonte. Il fait remonter les marnes imperméables du Lias supérieur sous les calcaires du Jurassique moyen et supérieur et constitue une sorte de mur imperméable entre le versant de la Jonte et le reste du plateau qui alimente les exurgences du Tarn.

L'étude a permis d'estimer la profondeur de la zone noyée où se font les circulations et au sein de laquelle des captages sont possibles : sauf dans les gorges et quelques petites vallées affluentes, elle se trouve au-delà de 350 m sous le sol.

Plus en détail, on remarque que les 3/4 nord-orientaux du causse possèdent un drainage très évolué et fortement hiérarchisé tandis que le quart sud-ouest se répartit en plusieurs petits bassins dont le débit total ne suffit pas à évacuer l'eau tombant sur cette zone. D'autres exutoires existent donc sans doute au sein même des alluvions du Tarn. Cette différence s'explique par la géologie : la partie orientale correspond principalement à une zone de calcaires gris du Jurassique supérieur



*Bassins karstiques*



*Aven de la Barelle*



dont on connaît la qualité en tant que milieu de karstification. Les creusement y sont nets et les circulations concentrées ; quand elles atteignent les niveaux dolomitiques profonds, c'est sous la forme de ruisseaux souterrains déjà constitués. Inversement la pointe sud-ouest est massivement formée de dolomies sableuses du Bathonien (Jurassique moyen) mais aussi du Jurassique supérieur beaucoup plus dolomitisé autour du Rozier que vers Florac ; les cavités y sont généralement colmatées par le « gré-sou » (sable dolomitique). C'est un milieu dans lequel les circulations sont lentes et diffuses, mal hiérarchisées, donnant rarement naissance à de grosses sources (sauf l'Iron-selle, au sud des Vignes).

En ce qui concerne le causse Noir, au sud du précédent, l'asymétrie entre les gorges de la Jonte et celles de la Dourbie est analogue (l'entre des gorges, à Nant, est à 480 m). Les eaux de la quasi-totalité du plateau, de son annexe méridionale le causse Bégon et des pertes du Trévé-zel entre les deux ressortent aux résurgences des Gardies (Revens, 30), de Laoutchounière (ou Jouque-Merle, La Roque-Sainte-Marguerite (12)) et surtout du moulin du Corp (id.), de fonctionnement très comparable à celle des Ardennes. La zone dolomitique, sableuse et mal drainée, est nettement plus développée et couvre environ le tiers ouest du plateau (environ 85 km<sup>2</sup>).

Là aussi, la vallée de la Jonte est séparée du reste du causse par un accident géo-logique peu visible en surface : une ligne de faille chevauchante, de même origine que l'anticlinal, fait remonter les niveaux marneux du Lias et empêche une capture souterraine par la Dourbie. Le thalweg de la Jonte, beaucoup moins sinueux que ceux ses deux grands voisins, occupe une zone géologiquement déprimée qu'on peut qualifier de bande synclinale. On peut en déduire qu'elle est à cette place depuis une époque antérieure à la pénéplation du futur plateau des causses (Miocène inférieur) et pas seulement son relèvement associé au massif cévenol et à la surrection alpine depuis une dizaine de millions d'années.

Je noterai enfin qu'une reprise des études de morphologie de surface avec les données et les connaissances actuelles ont montré que l'origine de certaines formes (poljés, mégalapiaz...) pouvait remonter jusqu'au Crétacé supérieur (~70 Ma), même si l'érosion a décapé des dizaines de mètres depuis.

Pour en savoir plus : une série de documents issus de l'étude sont consultables en ligne sur le site du Parc National des Cévennes :

<http://www.cevennes-parcnational.fr/fr/des-actions/gerer-et-preserver-les-patrimoines/la-ressource-en-eau/etude-hydrogeologique-du-causse>

Bulletin hydrogéologique du causse Méjean

- n°1 : Présentation de l'étude hydrogéologique
- n°2 : Etude des ressources en eaux souterraines
- n° 3 et 4 : Une étude géologique de terrain pour une meilleure compréhension de l'hydrogéologie
- n°5 : Bilan intermédiaire des opérations de traçage
- n°6 : A la recherche des paysages disparus
- n°7 : La karstification sous couverture

Rapport final : Etude hydrogéologique du causse Méjean, BRGM/PNC

Rapport de synthèse : Etude hydrogéologique du causse Méjean, BRGM/PNC



Castelbouc (Ph crochet)



Castelbouc



Le Rozier

### 6.3.1. Positionnement GNSS différentiel : évolutions

Par Eric Sibert

Après avoir vu le principe du calcul de position par mesures GNSS différentiel (Spéléoscope n°39) puis de premières mises en pratiques dans un contexte spéléo (Spéléoscope n°40), nous avons continué à travailler en 2021 pour rendre cette technique plus facilement accessible.

Pour rappel, le principe est de capter simultanément les signaux des quatre constellations GNSS (GPS + Galileo + Glonass + Beidou) sur une station connue et sur une autre à mesurer. La comparaison des signaux permet de déterminer précisément, à quelques centimètres près, la position de la station inconnue. Si la technique existe depuis de nombreuses années, elle requérait du matériel très cher, à plusieurs milliers d'euros. La sortie de la puce U-Blox F9P en 2019 a baissé le ticket d'entrée à quelques centaines d'euros. Le fabricant annonce une distance utile de 50 km entre les deux stations pour une correction efficace, grâce à des mesures simultanées sur deux fréquences.

#### Amélioration du récepteur maison

Après les essais initiaux sur une platine d'expérimentation (breadboard), fort encombrante (figure 2), j'ai réalisé une première version transportable utilisant une plaque d'essai à pastilles. L'accès à la carte µSD, à extraire pour récupérer les données, était difficile et les vibrations du VTT ont eu raison des connexions interne. Aussi, j'ai voulu réaliser un circuit imprimé (PCB : Printed Circuit Board). N'ayant pas de compétences dans le domaine, c'est un contributeur du réseau centipede (Emmanuel Couvercelle) qui a réalisé le dessin avec le logiciel Easyeda. Les cartes ont été commandées directement en Chine, auprès de JLCPCB, le leader de la fabrication à la demande (10 € fdp inclus les 5 cartes). Avec des rehausseurs, la carte µSD est beaucoup plus accessible, même s'il faut toujours ouvrir le boîtier pour la récupérer (figure 1). Enfin, il faudrait repartir d'un boîtier neuf et prendre des boutons et connecteurs étanches pour avoir un ensemble résistant aux intempéries, ce qui peut-être utile pour les spéléos. La figure 1 permet de voir le montage avec le PCB alors que la figure 2 fournit une comparaison de différentes réalisations.

Nous sommes en train de travailler sur une nouvelle version du PCB pour ajouter une connexion Bluetooth.

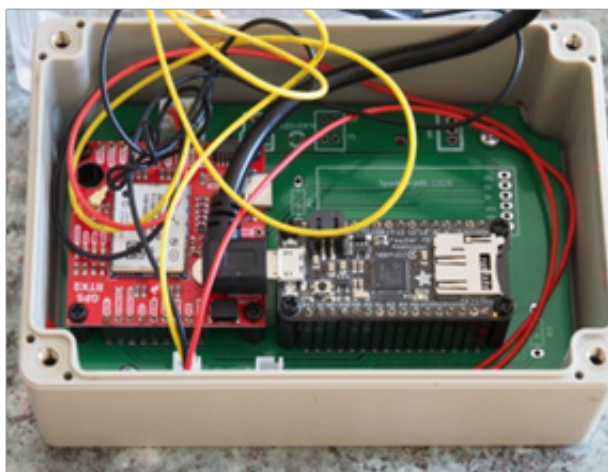


Figure 1 : Récepteur construit avec un PCB maison

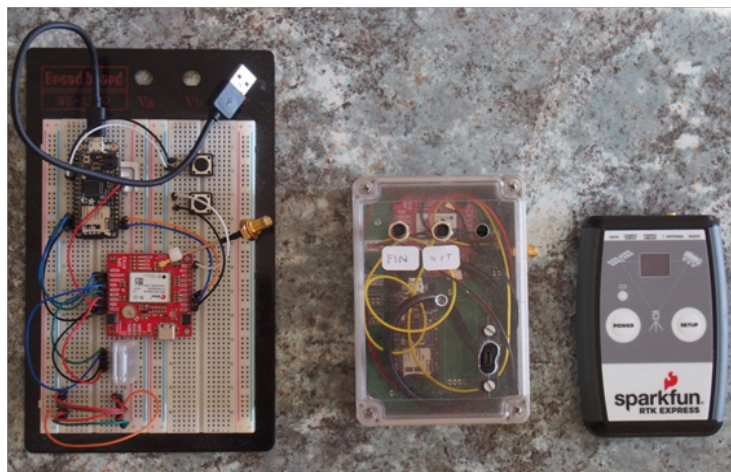


Figure 2 : De gauche à droite: montage sur breadboard (avec Bluetooth), montage avec PCB dans boîtier, récepteur du commerce.

#### Nouveaux récepteurs commerciaux

Entre temps, des récepteurs sont sortis dans le commerce, principalement de la part de la société SparkFun (figure 3). Ces produits ont en commun d'être d'abord conçus pour un usage avec correction différentielle en temps réel (RTK : Real Time Kinetic). Ceci nécessite d'établir une connexion entre une station de référence fixe (base) et un récepteur mobile (rover). Comme ce n'est pas évident dans de nombreuses zones karstiques, ce n'est pas la solution privilégiée pour le public spéléo. Néanmoins, les récepteurs disposent aussi d'un emplacement pour une carte µSD afin d'enregistrer les données brutes et de pouvoir faire le calcul différentiel a posteriori. Hors spéléo, la majorité des utilisateurs utilisent des connexions par téléphonie mobile en connectant le smartphone et le récepteur par Bluetooth. Ils disposent tous de batteries internes à recharger par USB et permettant un fonctionnement autonome de plusieurs heures. Les récepteurs peuvent être configurés (fréquence d'acquisitions, données enregistrées...) par connexion USB sur un ordinateur puis à l'aide d'une application console (terminal).



Figure 3 : Récepteurs SparkFun RTK : Facet (haut), Surveyor (bas gauche), Express (bas milieu) et Express+ (bas droite). Cliché SparkFun.

Dans un premier temps, un contributeur d'OpenStreetMap m'a prêté le RTK Surveyor (<https://www.sparkfun.com/products/18443>, sorti en 2020, 400 \$ HT). Le boîtier est compact (118mm x 79mm x 30mm, 132 g). L'interface est limitée avec un bouton ON/OFF et un autre pour base/rover. Des LEDs



permettent de suivre l'état du récepteur. Il n'est pas possible d'enregistrer de waypoints avec le récepteur.

Ensuite, la société SparkFun m'a prêté un récepteur RTK Express pour tester (<https://www.sparkfun.com/products/18442>, sorti à l'été 2021, 500 \$ HT). Nous avons pas mal interagis pour améliorer le logiciel interne (firmware, sous licence libre, comme la partie matérielle). Physiquement, il a les mêmes dimensions que le Surveyor mais est plus lourd (162 g) en raison d'une batterie interne plus importante. L'autonomie est de 5 heures. L'interface est maintenant constituée de deux boutons poussoirs et d'un écran monochrome éclairé (OLED) bien lisible, même au soleil. Ceci ouvre de nombreuses possibilités. On peut marquer des waypoints même si leur exploitation reste compliquée. Surtout, il est possible d'activer la configuration par wifi, c'est-à-dire que le récepteur devient un émetteur wifi auquel on se connecte avec un smartphone puis on accède aux paramètres du récepteur par un navigateur web. Ainsi, on peut reconfigurer le récepteur sur le terrain avec un simple téléphone. Suite à mes nombreux échanges avec SparkFun, je trouve que le firmware est arrivé à un bon niveau de maturité même si nous travaillons encore sur la problématique des waypoints.

Enfin, SparkFun a mis sur le marché le RTK Facet (<https://www.sparkfun.com/products/19029>, sorti fin 2021, 700 \$ HT). C'est une antenne GNSS avec le récepteur intégré dessous. Le diamètre est de 140 mm pour une hauteur de 80 mm et un poids de 583 g. Je n'ai pas testé ce produit. Les fonctionnalités devraient être identiques à celles du RTK Express. L'autonomie devrait approcher les 24 heures.

## Comparaisons

Le choix entre les différents récepteurs n'est pas évident. Nous pouvons quand même essayer de regarder les avantages et inconvénients des différentes solutions.

Récepteur	Maison	RTK Surveyor	RTK Express	RTK Facet
Prix	300 €	~400 €	~500 €	~700 €
Poids	230 g	132 g	162 g	583 g
Avantages	Prix, Solide, Logiciel robuste(1)	Prix, compact	Paramétrage par téléphone, compact	Paramétrage par téléphone, Solution intégrée
Inconvénients	Paramétrage difficile(2), Pas de batterie interne, À construite soi-même	Fragile, Paramétrage par PC	Fragile	Prix (3)

- (1) : le câblage interne, différent des produits SparkFun, sépare physiquement les différents flux et simplifie la programmation.  
 (2) : pour changer un paramètre, il faut modifier le code source du logiciel, le compiler puis l'injecter dans le récepteur.  
 (3) : sachant qu'une antenne coûte une centaine d'euros, le surcout de l'intégration par rapport à l'ensemble RTK Express + antenne n'est que d'une centaine d'euros.

## Antennes

La qualité de l'antenne est un élément primordial de la chaîne de mesure. L'antenne doit à minima être amplifiée et capter sur les deux fréquences publiques des systèmes GNSS (L1 et L2 du GPS, fréquences équivalentes chez les autres). S'il y a un nombre certain nombre d'antennes disponibles sur le marché, en pratique, beaucoup sont similaires et semblent sortir de la même usine... La figure 4 présente les antennes en ma possession.



Figure 4 : Antennes GNSS bi-fréquences, de gauche à droite: U-Blox ANN-MB montée sur disque de 120 mm, SparkFun TOP106, Beitian BT-800D, Antenne Drotek DA233 (hélicoïdale) U-Blox ANN-MB SparkFun TOP106 Beitian BT-800D

Prix	90 €	80 €	120 €	100 €
Poids	16 g	173 g (275 g avec disque de 120 mm)	336 g	334 g
Avantages	Compacité, Légèreté	Assez Compact, Câble de 5 m, Aimantée	Qualité de réception	
Inconvénients	Sensibilité limitée, Précision moins bonne en Z	Besoin support métallique de $\varnothing$ 80 mm min, Perte de signal dans le câble	Encombrement	



Nous voyons que les prix sont peu discriminants. Les antennes hélicoïdales comme la DA233 sont très compactes ( $\varnothing=28$  mm,  $h=60$  mm). Elles sont néanmoins déconseillées pour les mesures précises en Z (non testé personnellement). L'antenne U-Blox ANN MB est un cas intermédiaire. Elle est relativement compacte par défaut mais doit être utilisée sur une surface métallique de 80 mm de diamètre minimum. Comme elle comporte un aimant, on peut très facilement la fixer sur un véhicule, ce qui avec son câble de 5 m de long, permet de garder le récepteur à l'intérieur de l'habitacle. Sinon, je l'utilise installée sur disque en aluminium de 120 mm et une pièce usinée maison avec taraudage au pas photo pour pouvoir fixer l'ensemble sur un trépied. Par ailleurs, on reproche aussi à cette antenne son long câble qui dégraderait un peu les signaux. Enfin, on trouve les antennes « standard » comme la TOP106 ou la BT 800D. Même si elles sont plus encombrantes, ce sont quand même celles-ci qu'on recommande par défaut pour une meilleure qualité de réception. Elles sont prévues, via un adaptateur, pour se fixer sur un trépied photo. L'utilisation d'un câble coaxial court permet une connexion optimale au récepteur lui-même.

On constate aussi que le poids du RTK Facet est 100 g supérieur à l'addition de ceux d'un RTK Express et d'une antenne standard, la différence pouvant s'expliquer par la batterie interne beaucoup plus importante. Par ailleurs, l'absence de fil extérieur limite les risques d'accrochage. J'aurais tendance à recommander ce modèle pour un usage spéléo/hydrologie dans la nature, à la limite du prix près.

### Traitement en ligne

Comme mentionné dans les articles précédents, le traitement des données après une campagne de mesure est compliqué entre un logiciel peu convivial (RTKLib) et les données des stations de références à proximité à aller récupérer manuellement sur différents serveurs. Pour simplifier le travail des spéléos, l'idée est de proposer un service en ligne qui aille lui-même récupérer les bonnes données puis effectue les calculs et renvoie les résultats dans des formats standards à l'utilisateur. Avec Jacques Beilin, nous avons proposé un stage à un groupe d'étudiants de l'ENSG (Ecole Nationale des Sciences Géographiques : <https://www.ensg.eu/>). Le principe était de repartir d'un programme déjà développé par Jacques pour les travaux pratiques de l'école. Le code existant ne faisait que des calculs pour des mesures statiques, en n'utilisant que les données GPS et en prenant en entrée les données au format RINEX (standard pour les données GNSS brutes). L'objectif est d'étendre le traitement aux mesures en mouvement (dynamique), en exploitant aussi les mesures Galileo et en prenant en entrant le format propriétaire des puces u blox. Notre proposition a été retenue par un groupe de 4 étudiants en deuxième année d'école d'ingénieur, qui ont travaillé au printemps 2021. Les résultats n'ont pas été à la hauteur des attentes avec un résultat non opérationnel à la fin. Les causes sont sans doute multiples avec un cahier des charges initial pas très bien défini, une reprise du code existant pas si simple, des objectifs peut-être trop ambitieux, un travail entièrement en distanciel... Jacques a décidé de continuer les développements lui-même, sur son temps libre.

Nous avons également eu une réunion avec Laurent pour voir quelles étaient les possibilités d'implantation d'un tel service de calcul en ligne au niveau de la fédération. Si la solution d'une machine virtuelle indépendante est la plus simple côté développeur, elle a un coût important côté fédération compte tenu de l'organisation actuelle de ses services internet et des contraintes de sécurité. Ce coût étant disproportionné vis-à-vis du service visé, Laurent a proposé de s'orienter vers Docker (<https://www.docker.com/>), une solution plus légère déjà utilisée sur les serveurs de la fédération pour implanter certains services. Jacques va essayer de se former à Docker.

### Réseau centipède

« Le projet Centipède vise à créer un réseau de bases RTK ouvertes et disponibles pour toute personne se trouvant dans la zone de couverture. » L'objectif de centipede est de fournir un service de correction en temps réel pour les mesures GNSS. L'INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) a initié le projet, en particulier en fournissant, maintenant et développant les serveurs. Ensuite, chacun peut installer sa base et l'ajouter au réseau. Le projet a été initié en 2019. La sortie concomitante de la puce F9P a permis son développement rapide (voir figure 5).

Voir : <https://doi.org/10.5281/zenodo.5814773>

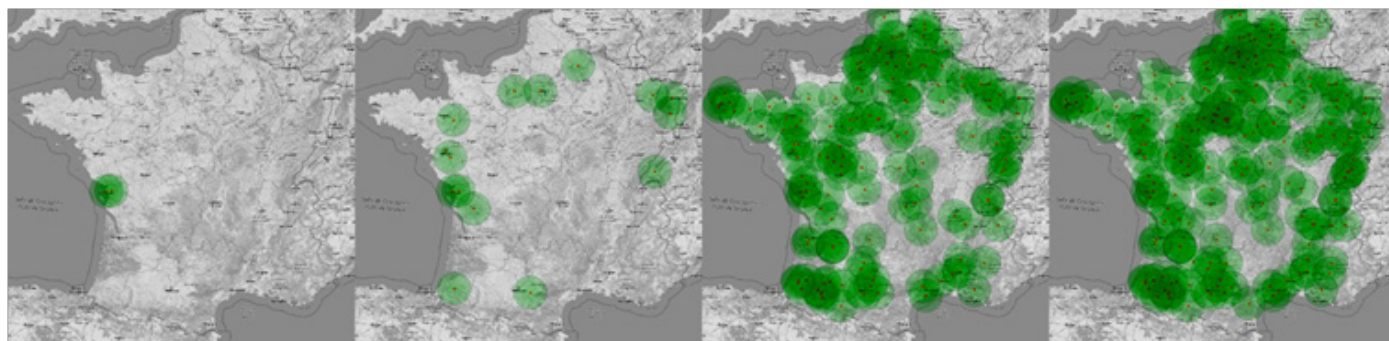


Figure 5 : Évolution du réseau Centipède entre début 2019 et fin 2021

Il y a actuellement plus de 200 stations opérationnelles. Si les grandes plaines agricoles ont été les premières couvertes (60 % de contribution par des agriculteurs), le reste du territoire français commence à être lui aussi bien couvert, grâce à des particuliers, des géomètres, des sociétés de drone... On note encore une couverture faible du Massif Central, en particulier des Causses. La partie orientale des Pyrénées, y compris l'Ariège de même que les Alpes du Sud ne sont pas encore couvertes.

Début 2021, de premières bases ont commencé à être à portée de Grenoble, ce qui m'a permis de commencer des essais avant l'arrivée d'une base à Crolles village durant l'été. Autant dire qu'à l'usage, avoir une précision presque centimétrique en temps réel est bluffant. Le fix s'obtient beaucoup plus vite en temps réel qu'en post-traitement avec RTKLib. Ou, dit autrement, si vous n'avez pas eu le fix sur le terrain, par exemple à cause de la couverture végétale, vous ne l'aurez pas plus, voir moins, en reprenant les calculs à la maison. Par contre, les mesures paraissent moins bruitées lors du calcul après coup qu'en temps réel.

D'un point de vue pratique, il faut un téléphone avec une application qui va chercher sur internet les corrections RTK et les envoi au récepteur par bluetooth. Voici quelques exemples d'applications sous Android :

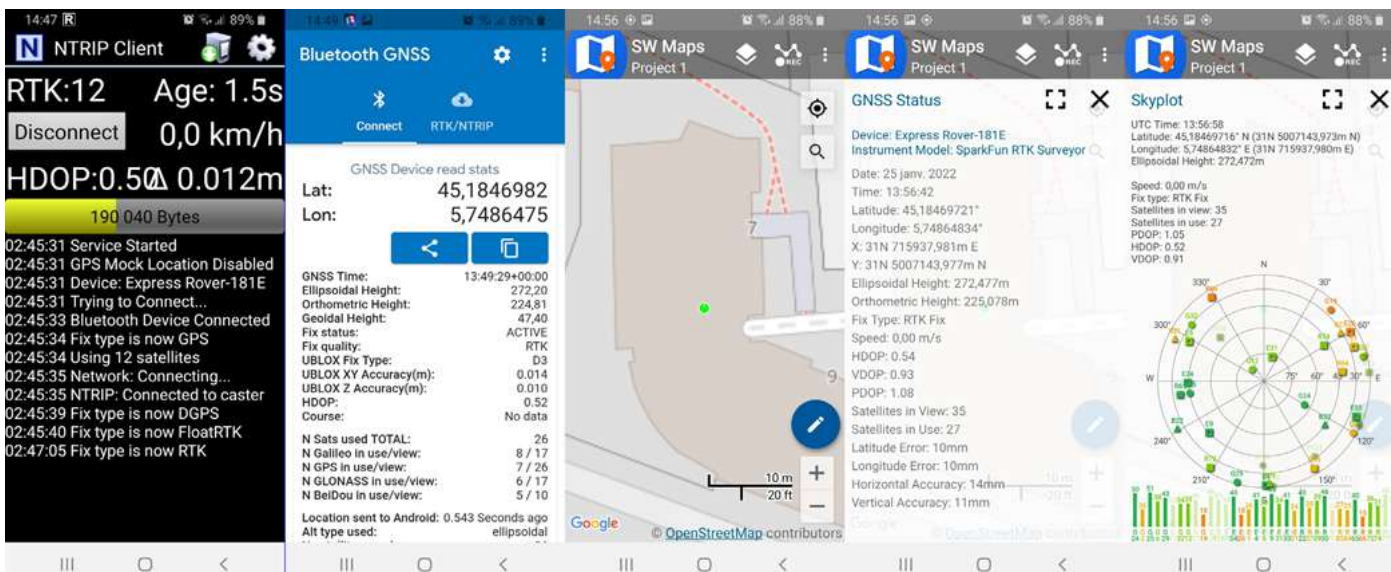


Figure 6 : Applications RTK sous Android. De gauche à droite: Lefebure NTRIP Client, Bluetooth GNSS, SW Maps (x3)

Chaque application a ses avantages, entre lisibilité, informations disponibles et autres possibilités. SW Maps permet la prise de points en direct, pour qui voudrait alimenter directement son SIG de retour du terrain.

Il reste à évaluer ce que ça donne en termes de précision. Le fabricant donne une précision 1 cm + 1 cm/10 km de ligne de base, en horizontal, deux fois moins bon en vertical. Ce sont les valeurs classiques pour les mesures RTK. Centipede a commencé à être utilisé pour le suivi du trait de côte (<https://www.risques-cotiers.fr/connaitre-les-risques-cotiers/connaitre-les-aleas/centipede/>). Ils utilisent des antennes identiques pour les bases et les rovers. Les premiers essais montrent, en altitude, un écart-type autour de 1 cm jusqu'à 10 km puis approchant les 5 cm à 50 km. C'est très encourageant et plus optimiste que les informations du fabricant. Ma seule activité spéléo de l'année ayant consisté à monter du matériel topo sur les Hauts Plateaux de Chartreuse, j'en ai profité pour faire une séance de mesures GNSS sur le chemin d'accès.



Figure 7 : Traces GNSS de l'aller-retour sur le plateau de l'Alpette. Gauche : toute la montée. Droite : détail de la sortie sous le Col de l'Alpette.



Il y a du réseau durant toute la montée. Néanmoins, dans la forêt, il est pratiquement impossible d'avoir le fix (figure 7 gauche). Les traces divergent de 5 m entre montée et descente dans la zone la plus défavorable, en pied de barres rocheuses. Au contraire, sur la pente terminale, hors couvert végétale, ça redevient très bon et on voit exactement où je suis passé (figure 7 droite). Ensuite, sur le plateau, il n'y a plus de réseau téléphonique même si ça reste correct sans correction et que ça devrait bien se corriger en post-traitement.



*Figure 8 Récepteur SparkFun RTK Express avec antenne SparkFun TOP106 sur trépied photo avec porteur sur le plateau de l'Alpette.*

### **Perspectives**

Nous espérons aboutir pour le traitement en ligne et finaliser le récepteur maison.

J'espère toujours pouvoir aller à Madagascar pour réaliser une campagne de mesures dans le massif de Namoroka, un karst de plaine, loin de toute station de référence.

### **Remerciements**

À la CoSci pour le financement du récepteur maison.

À la société SparkFun pour le prêt de son matériel.



## 6.3.2. Balise de radiolocalisation pour la spéléologie

Par Olivier Lanet

Sous l'impulsion du Spéleo Secours National, j'ai commencé à me renseigner sur le sujet de la radiolocalisation appliquée à la spéléo dès 2019. D'abord en lisant la littérature abondante sur Internet, puis en réalisant un modèle analogique en suivant des plans bien documentés : l'Arcana de Jean-Louis Amiard.

J'ai ensuite souhaité apporter ma touche personnelle en réalisant un nouveau modèle numérique, avec les technologies contemporaines pour une meilleure efficacité et pour occuper mes soirées...

Je ne souhaite pas aborder dans cet article les aspects trop techniques, mais simplement présenter les principes généraux pour vous convaincre de la facilité d'utilisation pour tout un chacun.

### Présentation

Le principe général est de placer à l'endroit que l'on veut localiser un émetteur de champs magnétique variable avec les contraintes suivantes :

- basse fréquence autour du kilohertz pour être faiblement atténué par la traversée de la roche,
- ponctuel et/ou de forme de révolution pour avoir une symétrie axiale des lignes de champs,
- disposé verticalement comme un fil à plomb pour connaître la géométrie des lignes de champs,
- et bien sûr compact pour rentrer dans un kit spéléo et léger pour le confort.

Il suffit ensuite d'avoir en surface un récepteur de champs magnétique avec les contraintes suivantes :

- une grande surface pour avoir une bonne sensibilité et une faible épaisseur pour être directif,
- compact et léger pour pouvoir être aisément manipulable.

L'émetteur tient dans un cylindre de 60 mm de diamètre, 500 mm de long pour une masse de 1800 g. Il est maintenu verticalement par une cordelette de fil d'Ariane.

Le récepteur est constitué d'un carré de 50 cm de côté, 9 mm d'épaisseur pour une masse de 2600 g.



Figure 1 : Emetteur et récepteur

Cet ensemble permet une détection sur plus de 150 m de distance, en consommant une puissance de 20 W. La détection de la verticale et de la profondeur par les techniques classiques n'est cependant efficace que jusqu'à une 50aine de mètres, avant que le signal reçu ne soit trop faible comme indiqué sur la figure suivante.

### Procédure pour déterminer la verticale de la balise

La figure 2 représente une vue en coupe des lignes de champs de la bobine.

La balise est à la cote 0 m, au centre d'un cercle en pointillés rouges dans lequel le signal émis peut être détecté (100 m maxi) et d'un cercle en tirets rouges dans lequel une radiolocalisation précise peut être réalisée (50 m maxi).

Les traits colorés rouges et verts correspondent à l'antenne de réception positionnée horizontalement en surface à une distance respectivement de 40 et 80 m de l'émetteur.

La puissance du signal reçu sera d'autant plus importante qu'il y a de lignes de champs qui traversent la surface de l'antenne. Le maximum est obtenu quand l'antenne est perpendiculaire aux lignes de champs (1 et A). Le minimum quand la ligne de champs est tangente au plan de l'antenne de réception (cas 3 et B)... ou si on est trop loin (limite des 100 m).

Si on se déplace à la surface de 80 m (traits verts), le signal sera maximal en 1, puis diminuera progressivement en passant par 2 pour disparaître avant 3 car trop loin.

Si on se déplace à la surface de 40 m (traits rouges), la puissance maxi en A diminue vers B pour devenir nulle en B (les lignes de champs passent au dessus ou en dessous mais ne traversent pas l'antenne !) puis augmente de nouveau vers C pour ensuite disparaître (trop loin).

La figure 3 est une vue en plan qui permet de trouver la verticale. Les cercles en tirets rouges représentent les équipotentielles (=endroits où la puissance du signal est identique). Le centre des cercles est à la verticale de la balise ; c'est le point que nous cherchons.

Les droites bleues représentent les lignes de champs. Elles se croisent également à la verticale de la balise.

Supposons que nous partons de la position 1. Nous n'avons pas de signal car le point est situé au-delà de la limite des 100 m, mais décidons de marcher arbitrairement sur une droite (d) en pointillés noirs sur la figure, antenne réception positionnée horizontalement.

Si nous marchons dans la bonne direction, la puissance du signal va augmenter tant qu'on traverse les équipotentielles en se rapprochant du centre. Au point 2 on se rend compte qu'elle cesse d'augmenter. On va alors revenir un peu en arrière là où on pense avoir le plus de signal (point 3). On va alors chercher la direction de la ligne de champs.

Pour ce faire on va maintenant placer l'antenne dans un plan vertical et on va la faire tourner suivant l'axe vertical sur un tour complet de 0 à 360°.

La figure 4 montre que la puissance du signal est une fonction sinus de l'angle (courbe bleue). L'absence de puissance se produit quand aucune ligne de champs ne traverse l'antenne, c'est-à-dire quand elle est tangente à la ligne de champs : c'est la direction que l'on cherche ! Il faut alors marquer au sol cette direction, par exemple avec un fil d'Ariane métré.

Avec le fort gain des amplificateurs, la zone avec signal va très vite saturer à 100 % et la zone sans signal va être très étroite, indiquant la ligne de champs (courbe rouge).

Si le signal est très puissant (distance émetteur-récepteur inférieure à 5 m), alors la zone sans signal est étroite (1) et on peut passer dessus sans la voir. Il faut alors s'éloigner.

Si le signal est très faible (profondeur supérieure à 50 m), alors la zone sans signal sera trop large (2) pour obtenir une direction précise.

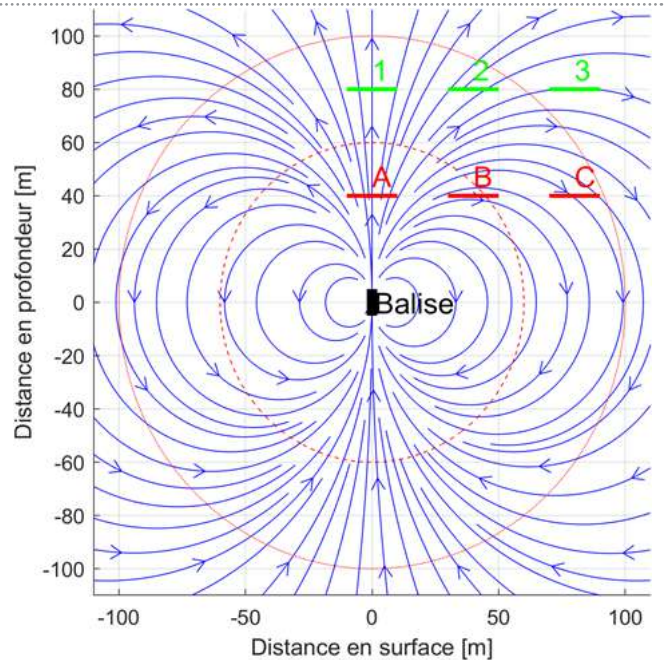


Figure 2 : Vue en coupe des lignes de champs

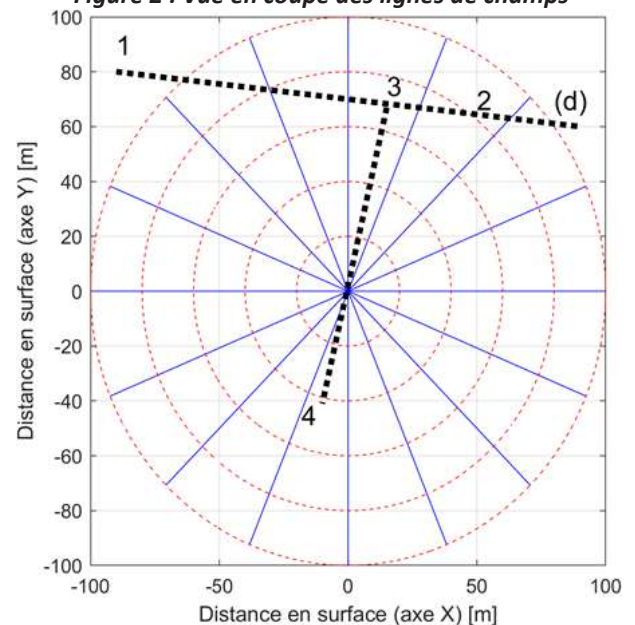


Figure 3 : Vue en plan des lignes de champs

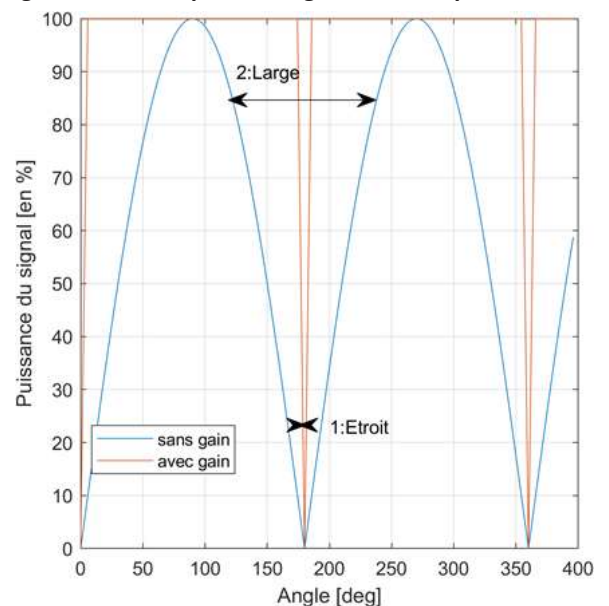


Figure 4 : Puissance du signal en fonction de l'angle



Il faut une seconde droite pour trouver le point d'intersection et la verticale de la balise ! Le plus simple est de se déplacer d'une dizaine de mètres perpendiculaire à cette droite, et de déterminer une nouvelle ligne de champs. Une fois le point matérialisé on peut tracer une troisième droite bien perpendiculaire pour avoir une meilleure précision.

### Procédure pour déterminer la profondeur

Une fois la verticale connue, il suffit alors de s'éloigner sur une ligne la plus horizontale possible et de mesurer l'angle de l'antenne avec la ligne de champs. Il est alors possible de connaître la profondeur. La figure 5 indique la profondeur en fonction de la distance et de l'angle.

La profondeur est indiquée au croisement des lignes « angle » et « distance horizontale ».

Exemple avec les tirets rouges, pour un angle de 0° et une distance de 30 m on obtient une profondeur de 21 m.

On voit tout de suite qu'il faut éviter certains angles :

+90°, point singulier, à la verticale de l'émetteur, où toutes les lignes de champs sont confondues et où il est impossible de déduire la profondeur !

-90°, point singulier où les lignes correspondent à une profondeur nulle et sont donc inatteignables depuis la surface même à grande distance !

Il faut privilégier les lignes proches de l'horizontale pour être précis. Deux possibilités s'offrent à nous :

- soit on se fixe arbitrairement une distance horizontale et on mesure l'angle à cet endroit,
- soit on s'impose un angle et on s'éloigne en maintenant l'antenne dans cette position tout en surveillant la distance où le signal disparaît. En s'assurant qu'il ne disparaisse pas en limite de portée.

La figure 6 reprend la figure 2 et indique par 2 quarts de cercles rouges les limites de réceptions de la balise : jusqu'à 50 m on a un signal à 100 % de puissance, au-delà de 80 m on n'a plus que quelques pourcents.

Comme vu sur la figure 4, il est plus facile de voir une transition de 100 % à 0 %, qu'une transition de 10 % à 0 %. En conséquence, il faut préférer travailler à l'intérieur du cercle de 50 m, et aller vers les 80 m uniquement pour s'assurer que l'absence de signal est bien due à une tangente et non pas à la limite de portée.

Les droites obliques en tirets correspondent à différentes positions d'antenne :

- 30° optimum pour les profondeurs inférieures à 20 m
- 0° (antenne horizontale) pour 10 m < Prof < 30 m
- 30° optimum pour 20 m < Prof < 40 m
- 60° optimum pour les profondeurs supérieures à 40 m.

Le lecteur attentif aura remarqué que chaque droite oblique coupe toutes les lignes de champs avec la même tangente ! Par exemple la diagonale de 0° coupe toutes les lignes de champs quand elles ont une tangente horizontale.

La procédure consiste alors à :

- se placer à la verticale de la balise (voir la figure 2),
- orienter l'antenne à +60° pour couvrir toutes les profondeurs,
- avancer sur une ligne de champs jusqu'à annulation du signal => déterminer la profondeur avec la figure 5,
- selon la profondeur obtenue, changer l'orientation de l'antenne à 30°, 0°, ou -30° et continuer d'avancer sur la ligne de champs jusqu'à annulation du signal => déterminer alors la profondeur avec précision.

### Programme pour 2022 :

Augmenter la portée en :

- améliorant la sensibilité de la détection du signal côté réception,
- augmentant le courant de la bobine d'émission en maîtrisant mieux les pertes thermiques,
- réalisant une seconde antenne d'un diamètre plus grand.

**A suivre donc ! Bons repérages !**

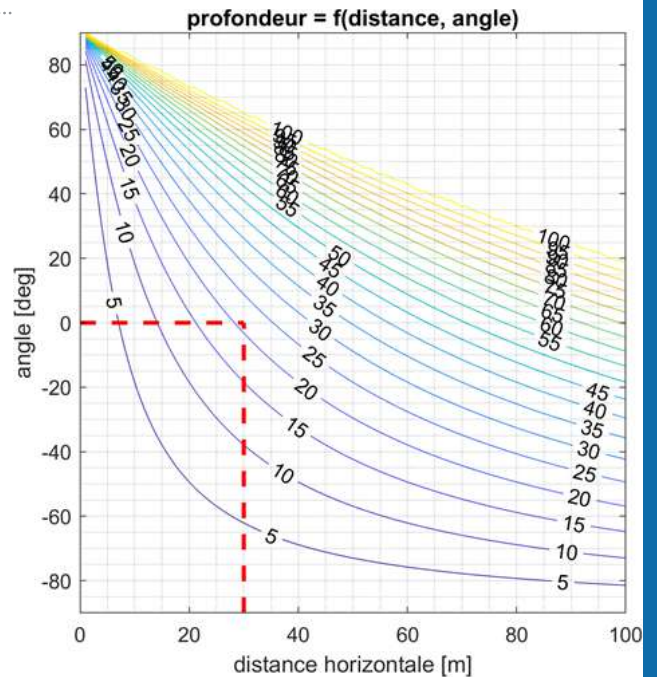


Figure 5 : Détermination de la profondeur

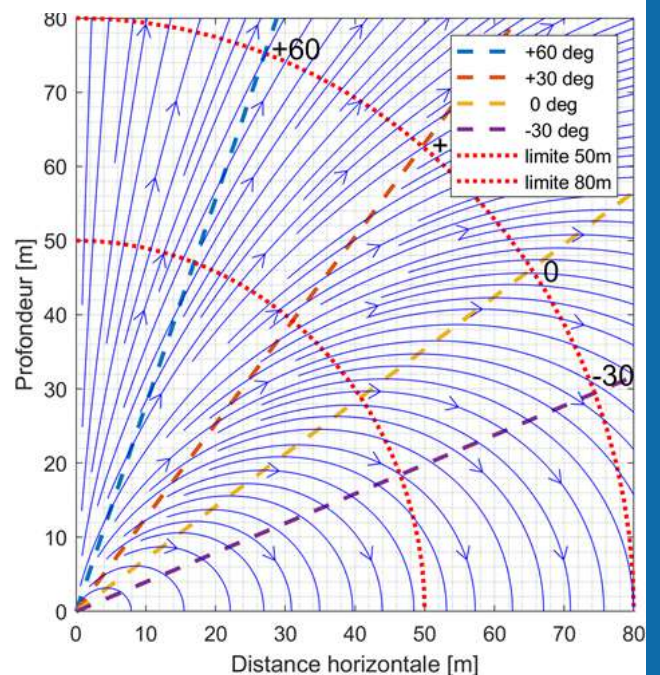


Figure 6 : Choix de l'inclinaison de l'antenne en fonction de la profondeur





PRÉFET  
DE LA RÉGION  
OCCITANIE  
Contrat Plan Etat Région

### 6.4.1. Le canyon des Anelles (66)

Par François Masson et Mathieu Miquel



#### Remerciements :

Merci à tous ceux qui nous aidés pour ce travail :

- \* Jean Guitard, Henri Pous et Maurice Marteix pour l'historique
- \* Christophe Lorente, Matthieu Bosch, Fanny Grima, Marylou Sedano et Camille Railh pour leur aide lors des relevés sur le terrain
- \* François Potier pour le traitement des données des sondes
- \* La liste Biospel et en particulier Emmanuel Delfosse du MNHN et Jean-François Cart pour l'aide à l'identification des invertébrés qui nous posaient un problème

#### Contact :

Spéléo Canyon Club du Vallespir

[sccv66@gmail.com](mailto:sccv66@gmail.com)

Page Facebook : <https://www.facebook.com/sccv66/>

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Localisation géographique</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Description</b>	<b>3</b>
2.1	Historique	3
2.2	Topo du canyon	5
<b>3</b>	<b>Etude du bassin versant</b>	<b>6</b>
3.1	Superficie	6
3.2	Pente moyenne et profil topo	6
3.3	Indice de Strahler	7
3.4	Indice de Gravelius	7
3.5	Géologie	8
3.5.1	Histoire géologique	8
3.5.2	Aspects géomorphologiques	11
3.6	Réponse hydrologique	11
<b>4</b>	<b>Flore</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Recherche d'un impact du canyoning sur l'écosystème</b>	<b>15</b>
5.1	Mesure de l'IBGN	15
5.1.1	Collecte des échantillons	15
5.1.2	Détermination de la note	16
5.1.3	Etude du cas des Anelles	18
5.2	Mesure de la DBO5 et de la saturation en dioxygène	18
5.3	Bilan et interprétation	19
5.3.1	IBGN	19
5.3.2	Saturation en O2	20
5.3.3	DBO5	20
<b>6</b>	<b>Annexes</b>	<b>21</b>
6.1	Annexe 1 : flore rencontrée sur le chemin d'accès	21
6.2	Annexe 2 : Tableau résumant les différents taxons utilisés pour déterminer la note IBGN finale.	23
6.3	Annexe 3 : présentation de quelques individus prélevés	25
6.4	Annexe 4 : relevés faunistiques	27
6.5	Un exemple de poster de sensibilisation	28
6.6	Bibliographie	29

## 1 Localisation géographique

Le gourg des Anelles (Gorg de les Anelles en catalan) est un canyon situé sur la commune de Céret, sur la route menant au pic de Fontfrède (Puig de Fontfreda). Classé V4A4II sur le site de l'OPAESI (OBSERVATOIRE POUR LA PERENNISATION DE L'ACCES AUX ESPACES SITES ET ITINERAIRES), il est l'un des canyons les plus parcourus des Pyrénées Orientales en raison de sa marche d'approche courte et de sa beauté.

## 2 Description

### 2.1 Historique

Le nom « Gourg des Anelles » pourrait s'expliquer de différentes façons : en catalan, « anelles » signifie « anneaux ». Il pourrait être lié à l'enchaînement de vasques circulaires, aux méandres de la rivière, ou aux anneaux de cordes que les pêcheurs avaient mis en place.

Toutefois, Maurice Marteil nous a expliqué que ce nom est une déformation de Gorg dels Anyells (agneaux en catalan) : les mas situés au-dessus, et en particulier le Mas de la Maura, jetaient les agneaux morts dans le gouffre, depuis le promontoire qui surplombe la vasque d'arrivée de la C25.

Le gourg des Anelles a toujours été connu des cérétans qui allaient y pêcher, quoique



le site ait été difficile d'accès. Un chemin, allant du Mas Soler au mas Querol, se trouvait en rive gauche de la rivière. De là, il était possible d'arriver au pied de la cascade au prix de quelques acrobaties.

Dans les années 1960, Maurice Martell équipe le chemin des pêcheurs avec des broches en fer et du fil de fer. Il coule aussi le rebord en ciment toujours visible au-dessus de la dernière vasque avant la C17, pour s'installer pêcher (photo ci-contre). L'opération se révèle délicate : il faut d'abord apporter les sacs de ciment, puis les sacs de sable, le tout en se laissant glisser le long d'un vieux cordage de bateau retrouvé échoué sur une plage de la Costa Brava ! Les efforts sont toutefois récompensés puisque la rivière est riche en truites, barbeaux et anguilles. Les alevinages effectués par les sociétés de pêche vont peu à peu favoriser les truites au détriment des barbeaux.

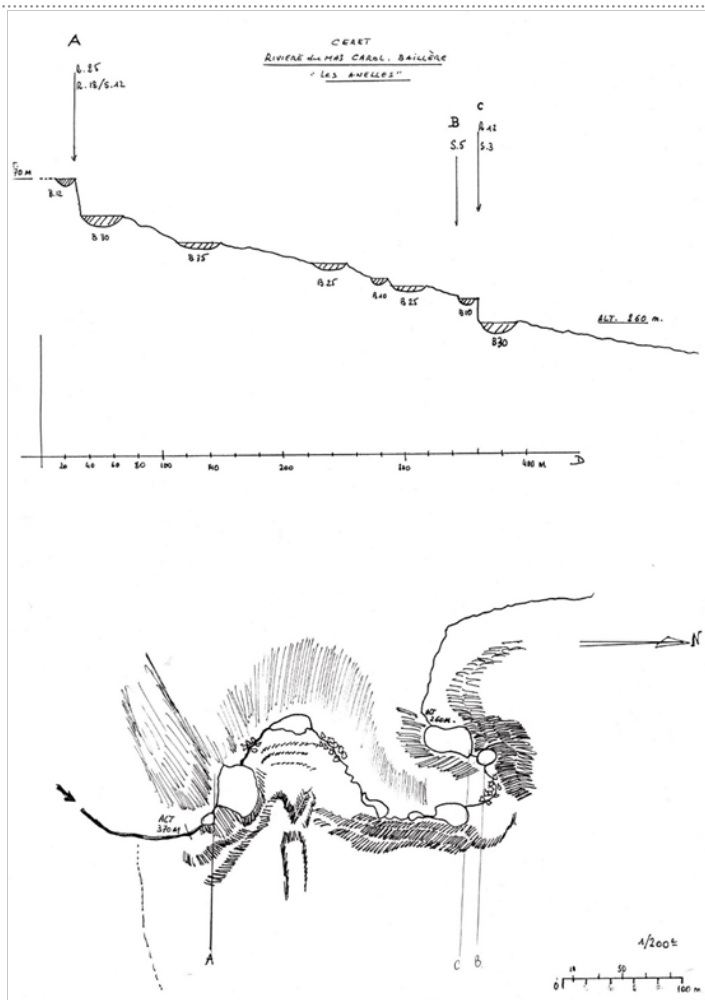
En 1985, alors que le canyonisme prend son essor en Sierra de Guara, Henri Pous et Jean Guitard s'accrochent à un arbre en rive gauche et descendent la cascade de 25 m. Ils remontent par le sentier.

En 1986, Jean Guitard, Henri Pous et Bernard Bueno équipent au tamponnoir en rive droite la C25. Ils équipent aussi la vire de la C25 avec une corde.

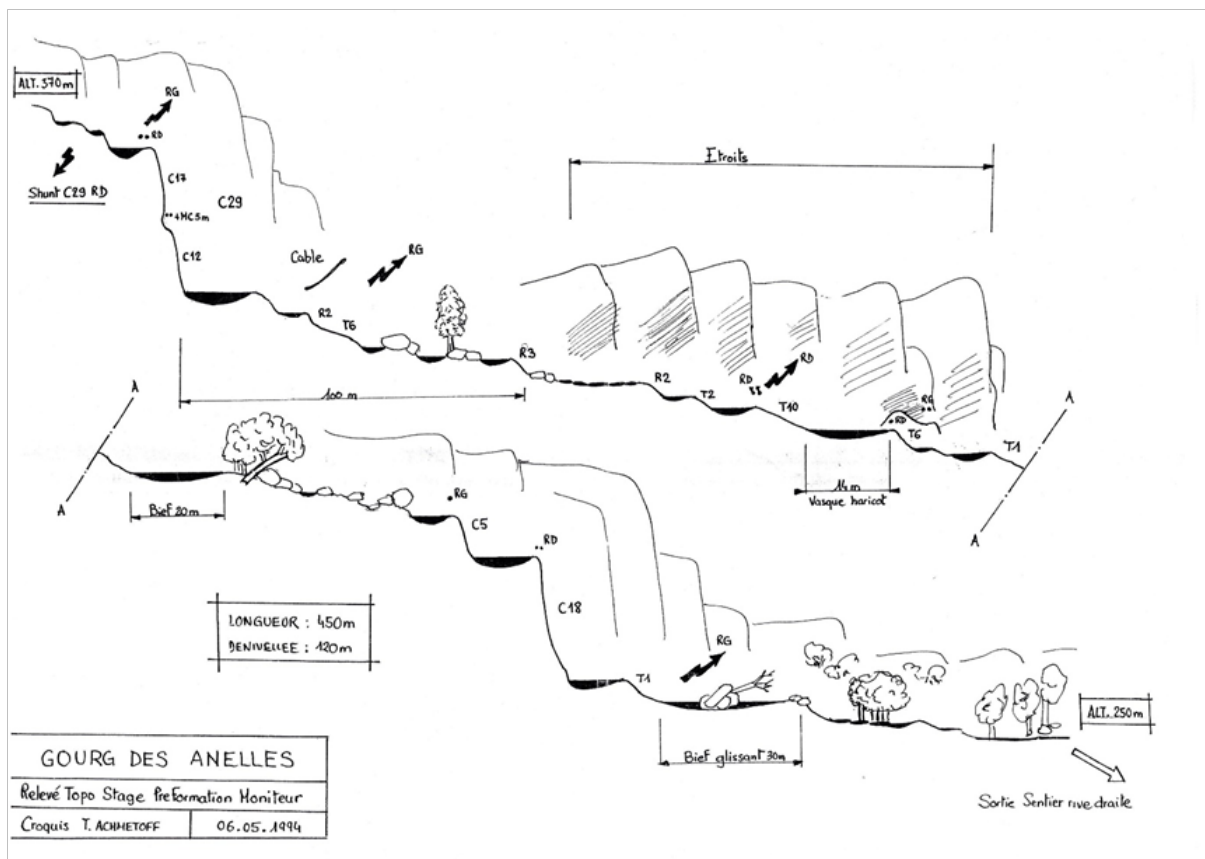
Jean Guitard quitte la région, et Henri Pous et Bernard Bueno finissent l'équipement du canyon. Henri Pous réalise alors le plan du site, et équipe une voie en rive droite pour éviter la C25.

L'équipement en rive gauche de la C25 est réalisé plus tard, par les gendarmes de montagne.

Vers 1989, les premiers stages fédéraux se mettent en place : le canyon commence à attirer du monde. En 1994,



Plan et coupe réalisés par Henri Pous

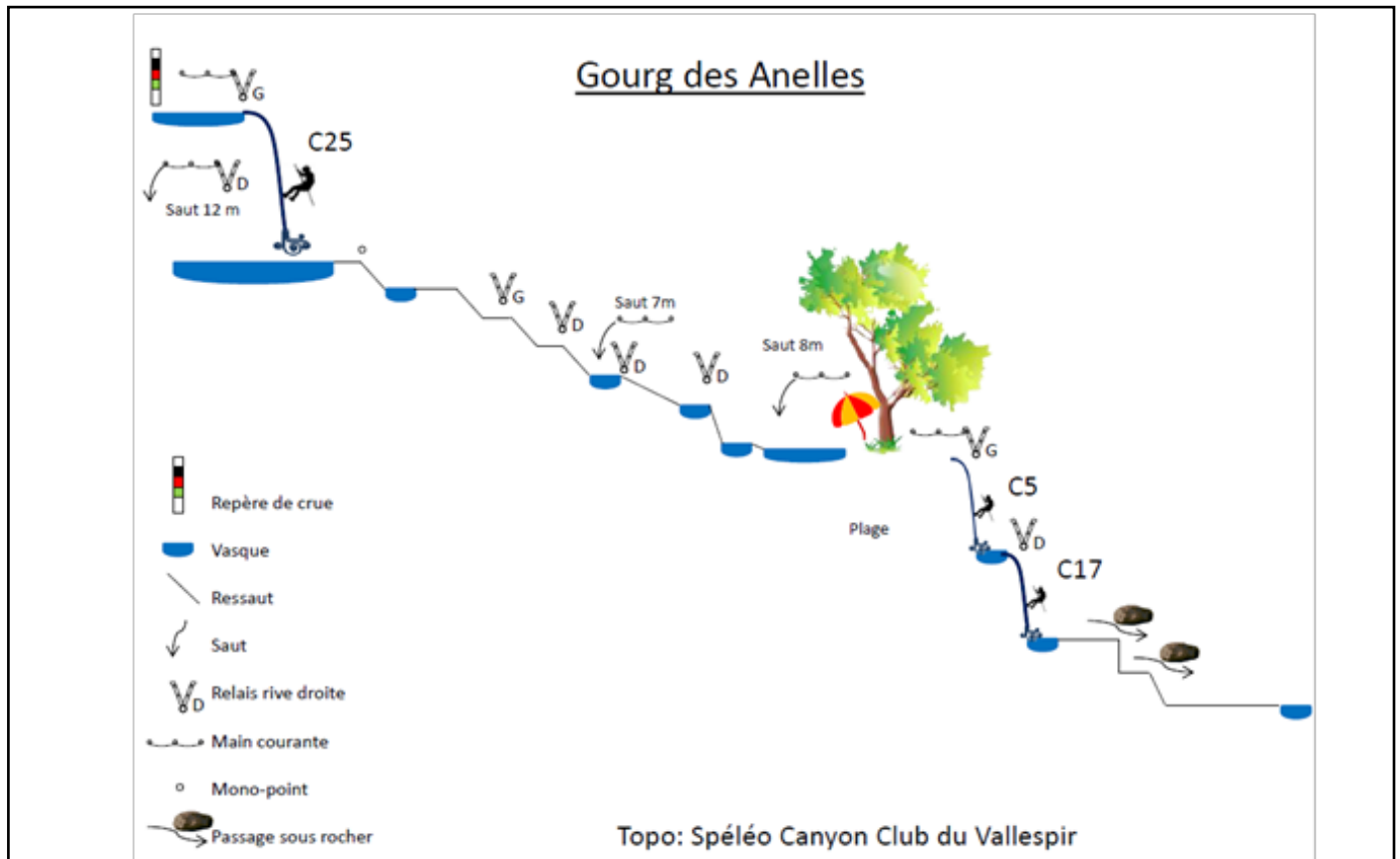




une première topographie est réalisée lors d'une formation moniteur, organisée par Jean Guitard dans le cadre de son cursus d'instructeur.

La fréquentation deviendra de plus en plus importante à partir des années 2000, et culmine avec l'arrivée des DE canyon en 2010. On estime actuellement la fréquentation entre 15 et 18.000 personnes par an, ce qui en fait le canyon le plus parcouru du département.

## 2.2 Topo du canyon



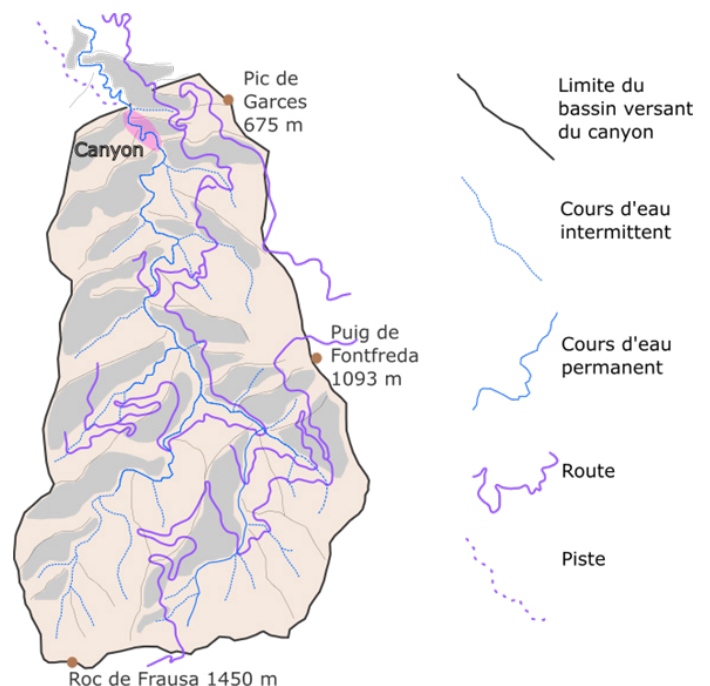
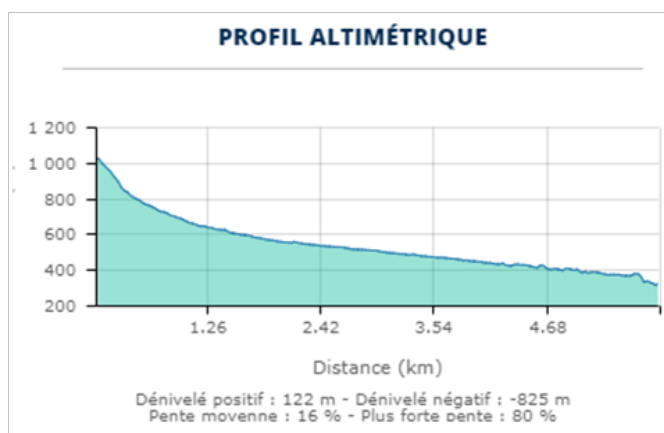
## 3 Etude du bassin versant

### 3.1 Superficie

La superficie du bassin versant qui concerne les canyoneurs est de 12,4 km<sup>2</sup>. Cette surface correspond à celle dont l'eau est susceptible d'arriver au niveau du lieu de pratique : nous l'avons arrêtée à la sortie du canyon.

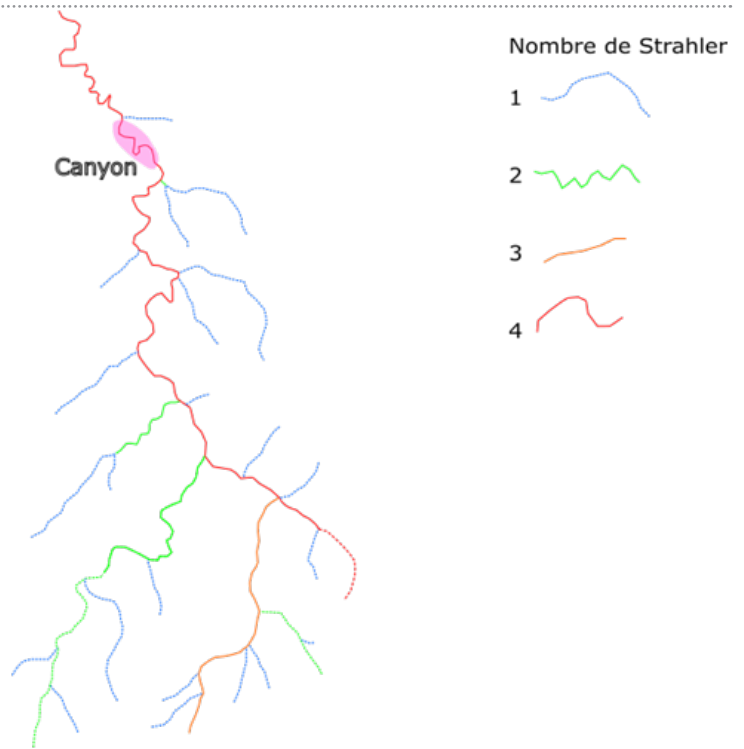
### 3.2 Pente moyenne et profil topo

Entre la source et le canyon, la pente moyenne est de 16%. L'altitude de la source est de 1033 m, et celle du départ du canyon de 375 m.



### 3.3 Indice de Strahler

Pour connaître la complexité d'un réseau hydrographique, on peut faire appel au nombre de Strahler, qui est une mesure de la complexité des réseaux d'affluents. Chaque niveau est doté d'une valeur, 1 étant réservé à la section issue de la source. Le nombre de Strahler dépend bien évidemment de l'échelle d'observation. Afin de pouvoir comparer les canyons qui nous intéressent, nous avons fait le choix de nous baser sur la carte topographique au 1/25.000ème, et de tenir compte de tous les cours d'eau répertoriés, même intermittents. Avec ces choix, le nombre de Strahler atteint 4 dans ce réseau.

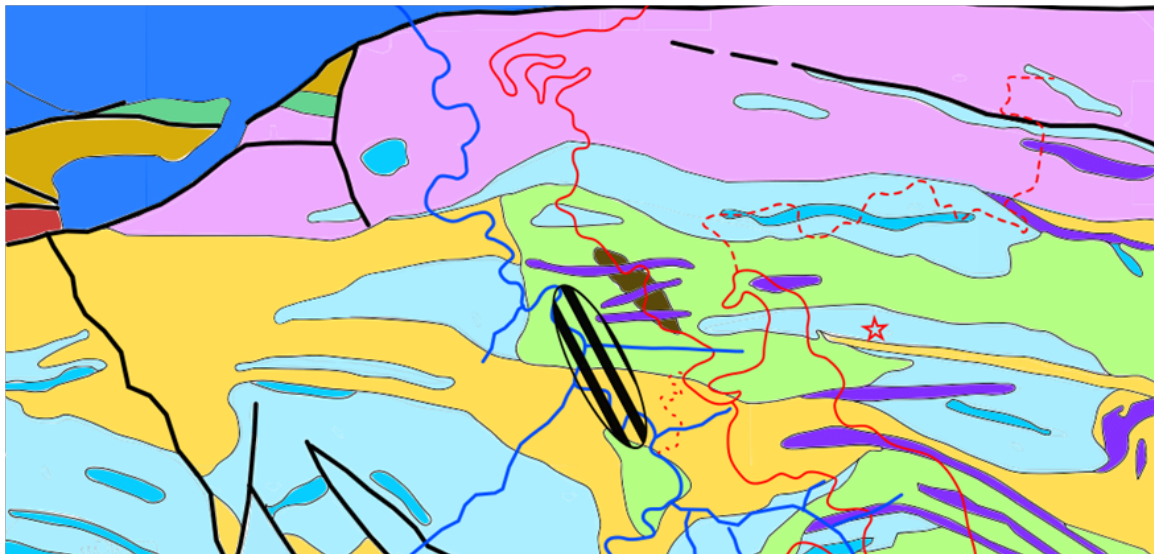


### 3.4 Indice de Gravelius

L'indice de Gravelius permet d'évaluer la compacité du bassin versant. Il est égal au rapport entre le périmètre du bassin et celui d'un cercle de surface identique. Plus cet indice se rapproche de 1, plus le bassin est compact, ce qui peut favoriser les crues. Au contraire, un indice éloigné de 1 correspond à un bassin étiré, qui amortira les crues. Le périmètre du bassin versant du canyon mesure 14,7 km, ce qui donne un indice de Gravelius de 1.16. Cette valeur est assez faible : les crues sont peu amorties.

**Remarque :** le calcul de cet indice est délicat, et des erreurs importantes peuvent se produire. Nous avons choisi de faire les mesures sur Géoportail. ( BENDJOUDI H, HUBERT P, Le coefficient de compacité de Gravelius: analyse critique d'un indice de forme des bassins versants, Journal des sciences hydrologiques, décembre 2002)

### 3.5 Géologie



Carte géologique simplifiée

	Briovérien inférieur : Formation de Canaveilles (schistes)		Briovérien : Formation de Canaveilles Calcaire, marbres calcaires		Briovérien supérieur : métapélites (schistes)
	Ordovicien inférieur-moyen : Orthogneiss de type La Preste		Roches basiques : gabbros, diorites		Tonalite
	Granite		Péridotite		Trias moyen : conglomérats, grès et schistes lie-de-vin
	Trias supérieur : marnes bariolées à évaporites, dolomies, calcaires argileux, argiles à gypse		crétacé sup Campanien - Maastrichtien : grès, argiles et calcaires gréseux à lumachelles		Pic de Garces
	Routes		Rivières		Sentier d'accès au canyon
			Zone de pratique du canyonisme		

### 3.5.1 Histoire géologique

La géologie de la zone est complexe, affectée par de nombreux phénomènes tectoniques successifs. On peut toutefois retrouver dans ces roches une grande partie de l'histoire de la région.

A la fin du Protérozoïque, entre 600 et 540 millions d'années (MA), notre région se situe en bordure d'un immense continent, le Gondwana. Elle est régulièrement recouverte par les eaux de l'océan qui déposent plusieurs milliers de mètres de sédiments (boues calcaires, sables, argiles) : ce sont les roches du briovérien. (fig. G1)

Lors de l'ordovicien, il y a 480 à 460 MA, la Laurentia, la Baltica et des microcontinents entrent en collision, ce qui affecte même notre région. On a mise en place d'un volcanisme de type granitique, sous forme de grandes intrusions dans les roches déjà en place. On parle de laccolithes.

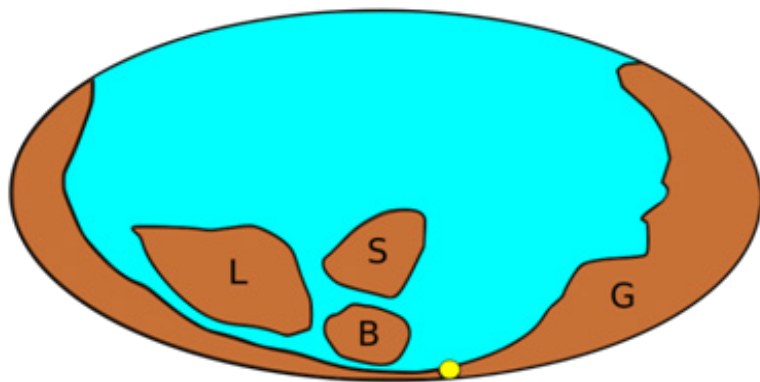
Au carbonifère supérieur, toutes les plaques entrent en collision, ce qui aboutit à la formation d'une gigantesque chaîne de montagnes : la chaîne hercynienne (fig. G2). Les roches sont chauffées, déformées : c'est le phénomène de métamorphisme. Les sédiments du protérozoïque sont métamorphisés en schistes et marbres, alors que le granite ordovicien donne du gneiss. Lors de la fermeture de l'océan se met en place une subduction, c'est-à-dire que la plaque océanique passe sous la plaque continentale. Ceci génère un magmatisme comme celui que l'on peut observer dans les Andes actuellement. Des études chimiques récentes (2016) suggèrent que les diorites et gabbros sont issus de la différenciation d'un magma riche en eau, qui se serait formé lors de cette subduction il y a 310 MA. La péridotite incluse dans ces roches est un signe des mécanismes tectoniques : elle provient du manteau, à plusieurs dizaines de kilomètres de profondeur, et a été remontée lors des collisions.

Par ailleurs, lors de cette subduction, les magmas ont pu se différencier en profondeur, donnant naissance aux granites et tonalites (roches intermédiaires entre les gabbros et les granites). En effet, un magma en profondeur va voir sa composition chimique évoluer, et les roches formées peuvent devenir très différentes à partir d'un même magma.

Après cette phase de formation, la chaîne hercynienne va s'altérer. On a formation de sédiments continentaux, tels que ceux observés au trias. Après la formation de grès, riches en sable, on observe la formation de roches particulières : sous le climat chaud de l'époque, les lagunes s'évaporent rapidement, et les évaporites riches en gypse apparaissent.

La tectonique a fait disparaître les roches du jurassique, et l'on arrive directement au crétacé : l'océan Atlantique s'ouvre depuis quelques millions d'années, l'Europe et l'Espagne se séparent par l'ouverture du golfe de Gascogne (fig. G3). Un océan commence à se former entre ces deux blocs, et un vaste bassin apparaît, dans lequel se déposent les grès, argiles et calcaires du campanien. Il y a 40 MA, l'Afrique pousse l'Espagne vers l'Europe, ce qui donne naissance à une chaîne de montagne : la chaîne pyrénéo-provençale. (fig. G4)

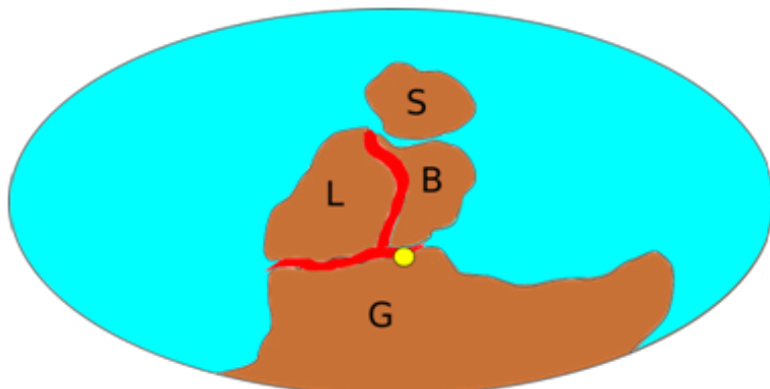
Il y a 30 MA, de grandes contraintes en extension apparaissent à l'Est de la chaîne : la Corse et la Sardaigne, jusque-là incluses dans la chaîne pyrénéo-provençale pivotent, permettant l'ouverture de la Méditerranée occidentale. De gigantesques failles apparaissent, parmi lesquelles les failles du Tech et la Têt, qui permettent l'apparition de la plaine du Roussillon. Ces failles vont mettre en contact des terrains qui peuvent être très différents. (fig. G5)



**Fig. G1**  
**Reconstitution de l'aspect de la Terre au cambrien (540 MA)**

Le cercle jaune correspond à la localisation de ce qui sera bien plus tard le Vallespir....

L: Laurentia  
S: Siberia  
B: Baltica  
G: Gondwana



**Fig G2**  
**Reconstitution de l'aspect de la Terre au carbonifère (320 MA)**

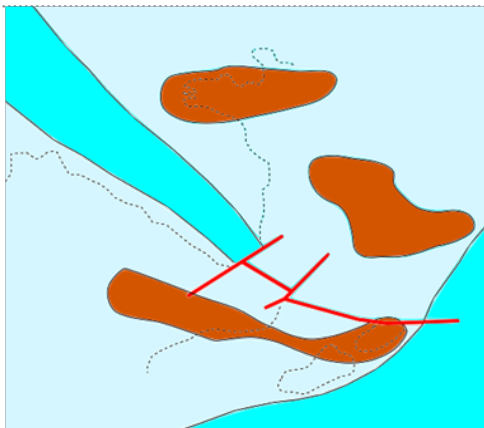
L: Laurentia  
S: Siberia  
B: Baltica  
G: Gondwana  
En rouge: la chaîne hercynienne



**Fig. G3****Reconstitution de la géographie de la France au crétacé**

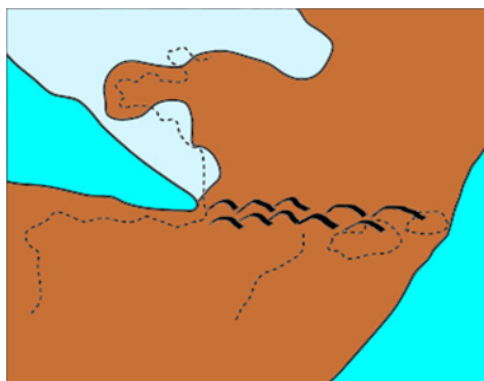
Seules quelques terres dépassent d'une mer peu profonde : les limites de la France et de la péninsule ibérique ont été placées à titre indicatif. On notera la position de la péninsule ibérique, très différente de celle actuelle, ainsi que celle du bloc corso-sarde, qui occupe l'emplacement de l'actuel golfe du Lion. La flèche montre la rotation que subit l'Ibérie, le long des failles repérées en rouge.

Bleu pâle : mers épicontinentales peu profondes  
Bleu soutenu : océans  
Marron : terres émergées

**Fig. G4****Reconstitution de la géographie de la France à l'éocène (45 MA)**

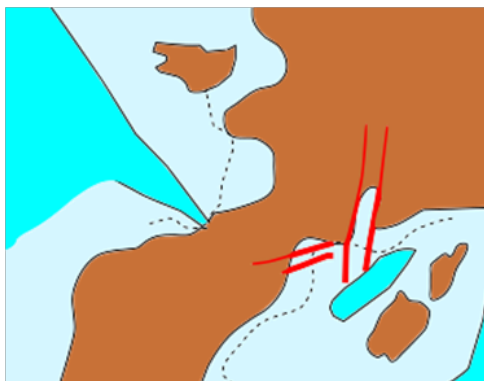
Les limites de la France et de la péninsule ibérique ont été placées à titre indicatif.

Bleu pâle : mers épicontinentales peu profondes  
Bleu soutenu : océans  
Marron : terres émergées

**Fig. G5****Reconstitution de la géographie de la France au miocène (18 MA)**

Les failles, représentées en rouge, ont provoqué la rotation du bloc corso-sarde, l'ouverture d'un océan et l'apparition du Golfe du Lion.

Bleu pâle : mers épicontinentales peu profondes  
Bleu soutenu : océans  
Marron : terres émergées

**3.5.2 Aspects géomorphologiques**

Le canyon est structuré par de grandes failles de pendage 35° Nord. On les rencontre lors de toute la descente, et elles contribuent à la mise en place des obstacles du canyon. Les plus nettes sont les suivantes :

- C25 : 2 failles sont nettement visibles. Le décalage entre les lèvres de la faille supérieure correspond au relais (saut de 12 m)
- Rampe d'accès au saut de 7 m, et le T10 qui suit cette vasque
- Bord de la vasque au niveau de la « plage » : le plan de faille forme la rampe d'accès au saut de 8 m
- C17 : la lèvre de la faille correspond à la cassure au milieu de la cascade.



Mise en évidence des failles au niveau de la C25  
La lèvre inférieure correspond à la zone de main courante



Mise en évidence d'une faille au niveau de la plage  
Le plan de faille correspond à la zone d'accès au saut de 8 m



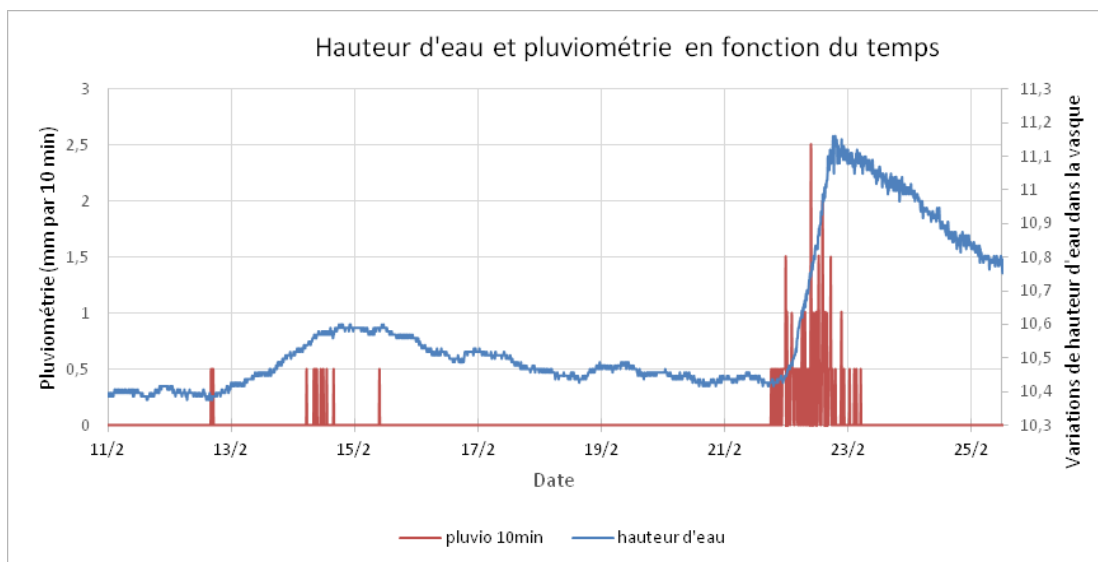
*Mise en évidence de la faille au niveau du saut de 7 m  
Le plan de faille forme la rampe d'accès au saut*



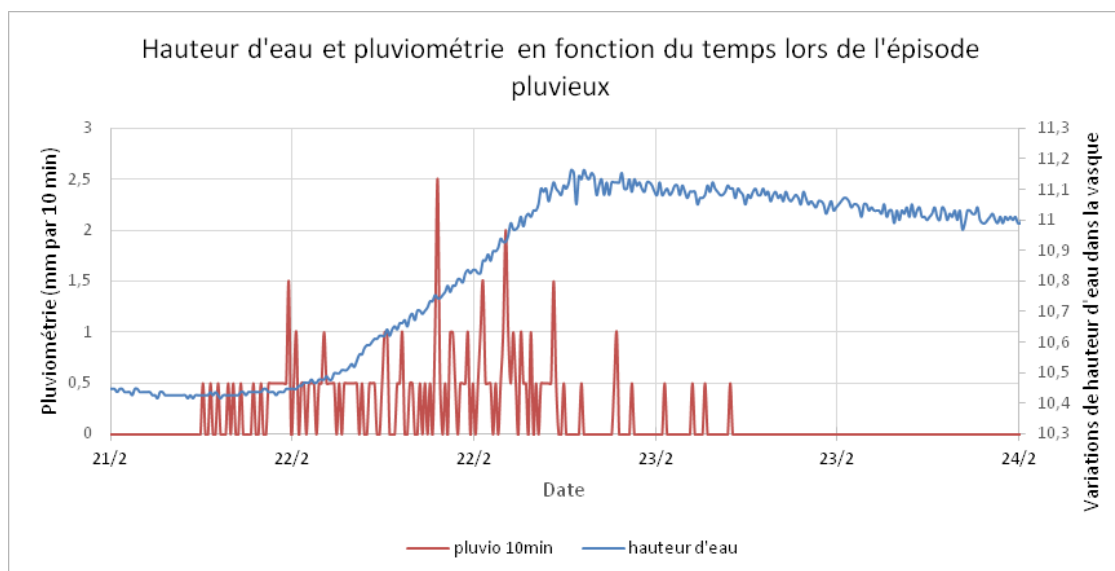
*Mise en évidence de la faille au niveau de la C17*

### 3.6 Réponse hydrologique

Grâce au soutien financier de la Fédération Française de Spéléologie, nous avons pu équiper le canyon d'une sonde Reefnet qui enregistre la hauteur d'eau et la température toutes les 10 minutes. Cette sonde a été placée au niveau de la « plage », et l'enregistrement s'est fait durant l'hiver, pour éviter le vol de la sonde. L'hiver 2020 – 2021 ayant été sec, les résultats sont peu spectaculaires mais permettent néanmoins de tirer quelques conclusions partielles.



Les données de notre sonde ont été mises en parallèles avec celles du pluviomètre de Fontfrède, situé en amont.





Le graphique précédent montre la réaction du canyon à la pluie. On voit qu'entre les premières pluies (vers 18 h) et les premières variations du niveau de la vasque (22 h), il s'écoule 4 h. La variation de hauteur est faible puisque la vasque est de grande taille. Toutefois, si les variations de hauteur sont faibles sur nos enregistrements, il faut être conscient des crues violentes qui peuvent se produire, ainsi que l'attestent les feuilles mortes coincées dans les arbres à plus de 1,5 m au-dessus du niveau de l'eau.



*La C25 en conditions estivales*



*La C25 lors des crues de printemps*

## 4 Flore

L'accès au canyon se fait par un sentier serpentant dans des gneiss, acides, alors que du gabbro se trouve autour (voir la section 3.5 « Géologie »). La pente, assez raide, est exposée au sud. On a donc ici une forêt méditerranéenne sèche, dans laquelle le sous-bois est peu représenté. Le relevé entre le parking et la zone de mise à l'eau a donné les espèces suivantes :

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN
Chêne vert	<i>Quercus ilex</i>
Euphorbe	<i>Euphorbia characias</i>
Ciste de Montpellier	<i>Cistus monspeliensis</i>
Ciste cotonneux	<i>Cistus albidus</i>
Lavande papillon	<i>Lavandula stoechas</i>
Bruyère arborescente	<i>Erica arborea</i>
Gaillet maritime	<i>Galium maritimum</i>
Doradille des ânes	<i>Asplenium onopteris</i>
Centauree pectinée	<i>Centaurea pectinata</i>
Germandrée scorodaine	<i>Teucrium scorodonia</i>
Cade	<i>Juniperus oxycedrus</i>
Ajonc de Provence	<i>Ulex parviflorus</i>
Arbousier	<i>Arbutus unedo</i>
Polypode commun	<i>Polypodium vulgare</i>
Filaire à feuilles étroites	<i>Phyllirea angustifolia</i>
Filaire à feuilles larges	<i>Phyllirea latifolia</i>
Cytise de Montpellier	<i>Teline monspessulana</i>
Garance voyageuse	<i>Rubia peregrina</i>
Fragon	<i>Ruscus aculeatus</i>
Salsepareille	<i>Smilax aspera</i>
Orpin élevé	<i>Sedum hirsutum</i>
Grand orpin	<i>Hylotelephium maximum</i>
Orpin de Nice	<i>Sedum sediforme</i>
Micocoulier	<i>Celtis australis</i>
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
Frêne	<i>Fraxinus excelsior</i>



Aulne	<i>Alnus glutinosus</i>
Ronce	<i>Rubus sp.</i>
Saponaire des roches	<i>Saponaria ocymoides</i>
Géranium	<i>Geranium sp.</i>
Epervière	<i>Hieracium sp.</i>

Des photos sont visibles en annexe 1.

## 5 Recherche d'un impact du canyonisme sur l'écosystème

La pratique du canyonisme est souvent accusée de perturber durablement les écosystèmes. Afin de vérifier cela, nous avons mené une étude basée sur l'étude des macro-invertébrés aquatiques, c'est-à-dire les invertébrés identifiables à la loupe binoculaire. L'étude a été menée en partenariat avec Mathieu Miquel, jeune entomologiste de Prades.

Nous nous sommes intéressés à trois paramètres objectifs : l'IBGN, la saturation de l'eau en dioxygène et la DBO5.

L'objectif était de comparer ces paramètres en mai (juste avant le début de saison), en août (pleine saison) et en novembre (un mois après l'arrêt du passage des pratiquants).

### 5.1 Mesure de l'IBGN

L'IBGN, ou Indice Biologique Global Normalisé, est une méthode basée sur le prélèvement des macro-invertébrés aquatiques pour mesurer la qualité des eaux. Les scientifiques se sont rapidement rendu compte que ces êtres vivants étaient très sensibles (modification de leur comportement qui peut entraîner leur mort) à toutes variations de leur milieu à cause de leur faible capacité de dispersion et de leur mobilité réduite qui les empêchent de s'échapper en cas de perturbation. Ainsi, ils ont imaginé un protocole permettant d'exploiter les besoins de ces animaux pour quantifier, à partir d'une note de 0 à 20, la qualité hydrique d'un cours d'eau. Ce protocole se déroule en plusieurs étapes.

#### 5.1.1 Collecte des échantillons

Il faut dans un premier temps choisir une (ou plusieurs) stations de prélèvement pour récupérer ces invertébrés. Il s'agit souvent d'un pan de rivière correspondant environ à dix fois la largeur du lit mouillé et contenant des milieux, appelés microhabitats, les plus diversifiés possibles. Ces microhabitats sont au nombre de 5 à 8 : c'est à leur niveau que les différents relevés sont réalisés à partir d'un filet Surber. Il s'agit d'un filet résistant avec une poche en nylon de maille 500 µm comportant également un cadre de 20 x 25 cm délimitant la zone de récupération des êtres vivants. En posant le filet dans le sens du courant et en le remontant énergiquement on peut récupérer ces derniers en grattant le substrat. Ces échantillonnages se font évidemment à une profondeur inférieure à 1m.



Figure 11 : Six microhabitats échantillonnés dans la station « Plage »

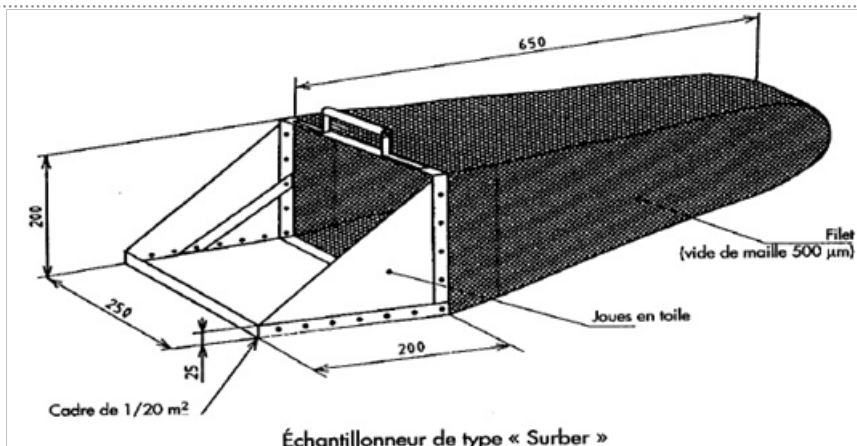


Figure 12 : Filet surber ; Crédit : Master EEA, université Jean Monnet de Saint-Etienne

Les individus récupérés au fond du filet sont tamisés puis conservés dans de l'alcool à 75° pour que l'identification puisse se faire après la phase d'échantillonnage. Ils sont ensuite triés puis identifiés sous loupe binoculaire pour déterminer, au maximum, leur famille, c'est-à-dire le groupe auquel ils appartiennent. Chaque famille d'invertébrés peut être :

- *Bio-indicatrice* : le groupe est très sensible aux perturbations et est donc important dans la détermination de la note finale.
- *Utile* : la famille est peu impactée par les perturbations et le nombre total de ces familles utiles, en comprenant celles qui sont bio-indicatrices, permet de donner la note finale.
- *Non utilisée* car présente quel que soit le type milieu : elles n'ont donc pas d'impact sur les résultats finaux.

\* L'annexe 2 présente les taxons utilisés pour déterminer l'IBGN, et l'annexe 3 présente quelques individus relevés.

### 5.1.2 Détermination de la note

Une deuxième grille permet d'établir la note finale. Il faut repérer la ligne correspondant au taxon bio-indicateur le plus « haut », c'est-à-dire le plus sensible et la colonne correspondant au nombre de taxons déterminés dits « utiles ».

Ce tableau reprend une formule donnant la note IBGN qui est :

$$\text{Note IBGN} = (\text{N}^\circ \text{ du taxon bio-indicateur}) + (\text{N}^\circ \text{ classe de variété} - 1)$$

En prenant l'exemple de l'échantillonnage réalisé dans la station « Aval » en mai dans le cadre du projet, on obtient ceci :

**Présence de 24 taxons utiles**

**Note IBGN**

Classe de variété	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Taxons indicateurs	St	>50	49	44	40	36	31	28	24	20	16	12	9	6	3
	GI	>50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1
Chloropetidae								15							
Perliidae	9	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
Perliodidae															
Taeniopterygidae															
Trichoptères															
Capniidae															
Brachycentridae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	
Odontoceridae															
Philopotamidae															
Bereidae															
Glossosomatidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	
Goeridae															
Leptophlebiidae															
Nemouridae															
Lepidostomatidae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	
Sericostomatidae															
Ephemeridae															
Hydroptilidae															
Heptageniidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	
Polymitarcidae															
Potamanthidae															
Leptoceridae															
Polycentropodidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	
Psychomyiidae															
Rhyacophilidae															
Hydropsychidae															
Limniphilidae	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	
Ephemerellidae															
Aphelochelridae															
Baetidae															
Caenidae															
Elmidae	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	
Gammaridae															
Mollusques															
Chironomidae															
Asellidae	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
Achètes															
Oligochètes															

**Meilleure espèce bio-indicatrice relevée** → Chloropetidae

**Bien qu'il y ait des chironomes, seul le taxon le plus haut est pris en compte** → Chironomidae

Figure 13 : Fonctionnement de la notation IBGN expliquée à partir de l'exemple de l'échantillonnage réalisé sur la station « Aval » en mai

En appliquant la formule on retrouve bien ce que l'on obtient grâce au tableau :  
**note IBGN = 9 + (7 - 1) = 15**

Note IBGN	20 - 17	16 - 13	12 - 9	8 - 5	4 - 1
Interprétation	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Très mauvais

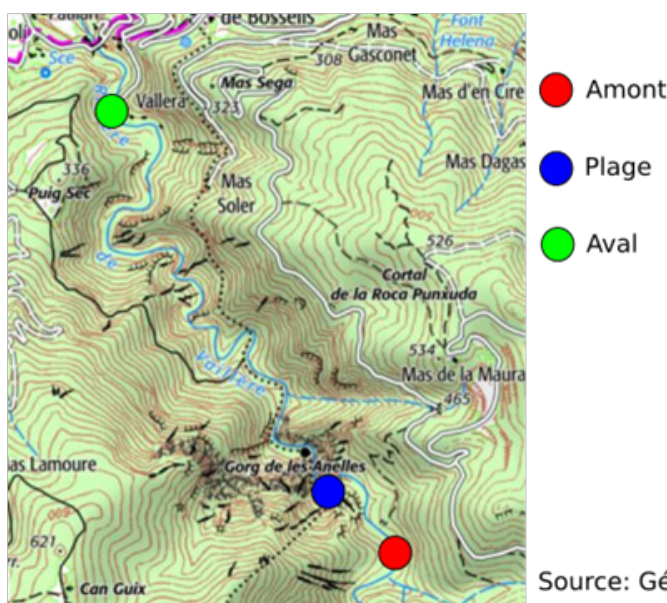
Figure 14 : interprétation des notes IBGN

A partir de cette note nous pouvons essayer de tirer des conclusions. Toutefois il est difficile de l'interpréter correctement : il faut souvent rester modeste car une note basse ne signifie pas forcément que le cours d'eau est pollué. Une pauvreté de microhabitats, la phénologie des espèces (variations périodiques) ou un échantillonnage mal réalisé peuvent en être à l'origine. On peut seulement dire, avec la note de 15/20, que la qualité du cours d'eau est bonne mais il faut obligatoirement la recontextualiser et la confronter à d'autres résultats ou mesures (pH, conductivité, DBO5...) pour tirer les bonnes conclusions. En effet, la présence de Chloroperlidae est plutôt caractéristique d'une eau de très bonne qualité, ce que confirment les mesures de DBO5 (voir paragraphe 5.2).

### 5.1.3 Etude du cas des Anelles

Dans le cadre du projet nous cherchons à déterminer la qualité de cet outil pour mesurer l'impact d'activités anthropiques, comme le canyonisme. Il est encore aujourd'hui difficile de mesurer concrètement et avec certitude comment réagissent les milieux lors de perturbations répétées par cette activité sportive, et cette étude expérimentale vise à apporter quelques réponses.

Pour ce faire nous avons décidé d'étudier trois stations simultanément : une légèrement en amont de la zone de canyonisme, une deuxième là où passent les canyoneurs (la « plage ») et enfin une dernière en aval de la zone. Faire des mesures sur ces trois stations en parallèle permet de comparer la richesse faunistique entre un lieu non perturbé (station témoin), un lieu perturbé par piétinement notamment et d'essayer de voir si cette perturbation se diffuse ensuite sur le reste de la rivière.



Dans la même optique que le choix de 3 stations, 3 prélèvements seront réalisés : le premier en mai, c'est-à-dire avant la saison de canyonisme, le second en août, au moment où le nombre de canyoneurs est maximal et enfin un dernier en automne quand il n'y a plus personne. En croisant les informations obtenues entre chacun des sites et à ces différents moments, il sera peut-être possible de voir dans quelle mesure ce sport aurait un impact sur la rivière et sa faune en général.

	Note IBGN sur 20 en mai	Note IBGN sur 20 en août
Amont	17	13
Plage	15	15
Aval	15	15

Tableau de comparaison des notes IBGN obtenues

Les relevés faunistiques sont disponibles en annexe 4.

### 5.2 Mesure de la DBO5 et de la saturation en dioxygène

La matière organique présente dans l'eau (feuilles mortes, rejets d'égouts) va être dégradée par des bactéries. Lors de cette dégradation, ces bactéries utilisent du dioxygène présent dans l'eau. Le mécanisme est similaire à celui de notre respiration, au cours de laquelle le glucose sanguin est dégradé par le dioxygène que nous respirons. Le but est de produire de l'énergie pour l'organisme.

Afin d'évaluer la teneur en matière organique de l'eau, on va dans un premier temps mesurer la concentration en dioxygène de départ. Cette dernière est très variable, et dépend entre autre de la température (l'eau froide contient plus de dioxygène) et de la vitesse du courant.



L'échantillon d'eau est ensuite placé durant 5 jours à une température d'environ 20°C, à l'obscurité ce qui empêche le développement de micro-algues qui pourraient rejeter du dioxygène et fausser le résultat. La durée de 5 jours est définie par convention, et on estime qu'à ce moment 70 % de la matière organique aura été dégradée.

Au bout de ces 5 jours, une seconde mesure est réalisée, ce qui permet de calculer la DBO5 (Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours) : il suffit de soustraire la valeur finale, forcément plus faible, à celle de départ.

Plus une eau est chargée en matière organique, plus les microorganismes auront consommé de dioxygène : la DBO5 sera plus forte.

Les normes françaises sont les suivantes :

- Eau en très bon état : DBO5 < 3 mg/l
- Eau en bon état : 3 < DBO5 < 6 mg/l

Par ailleurs, la mesure de la saturation de l'eau en dioxygène est aussi un indicateur. La saturation dépend comme nous l'avons dit de la température. On retiendra les valeurs suivantes :

- Moins de 1 mg O2/l : état proche de l'anaérobiose, eau de très mauvaise qualité
- 1-2 mg/l : rivière fortement polluée, mais de manière réversible
- 4-6 mg/l : eau de bonne qualité.

	Amont	Plage	Aval
09/05/21	2.2 mg/l	2.1 mg/l	1.9 mg/l
22/08/21	1 mg/l	1.5 mg/l	0.3 mg/l

*Mesures de DBO5 au niveau des sites de prélèvement*

	Amont		Plage		Aval	
	Quantité de dioxygène (mg/l)	Saturation en O2 (%)	Quantité de dioxygène (mg/l)	Saturation en O2 (%)	Quantité de dioxygène (mg/l)	Saturation en O2 (%)
09/05/21	9.8	95	9.8	95	9.8	98
22/08/21	8	87	8.5	94	7.8	86

*Mesure du dioxygène au niveau des sites de prélèvement*

On constate ici que la DBO5 est très faible, puisqu'on considère qu'on atteint les limites de la quantification en dessous de 3 mg/l, ce qui est le cas ici.

Par ailleurs, la saturation en O2 est excellente.

Ces deux paramètres sont les signes d'une eau d'excellente qualité.

#### Remarque :

Le changement climatique qui se produit actuellement pourrait impacter fortement les cours d'eau. En effet, le taux de dioxygène dissout dépend de la température. Si cette dernière augmente, le taux de dioxygène va chuter, ce qui provoquerait la disparition de nombreuses espèces.

### 5.3 Bilan et interprétation

	Amont		Plage		Aval	
	mai	août	mai	août	mai	Août
Note IBGN sur 20	17	13	15	15	15	15
Saturation en O2 (%)	95	87	95	94	98	86
DBO5 (mg/l)	2.2	1	2.1	1.5	1.9	0.3

*Tableau récapitulatif des résultats obtenus*

#### 5.3.1 IBGN

On constate que les notes IBGN sont toutes caractéristiques d'eau de bonne qualité. Ce qui est remarquable, c'est que la qualité de l'eau est restée constante au niveau de la plage et de l'aval au cours de la saison. Il semble que le passage des canyonneurs n'ait pas d'impact. Le troisième prélèvement, prévu en novembre, n'a donc pas lieu d'être puisqu'il avait pour but de voir si la note remontait à sa valeur de départ.

La note de l'amont doit être relativisée. En août, beaucoup de trichoptères étaient au stade nymphal, et beaucoup d'éphéméroptères étaient très petits : nous n'avons pas réussi à les identifier, ce qui fait chuter artificiellement la note.

### 5.3.2 Saturation en O<sub>2</sub>

La saturation en O<sub>2</sub> est très bonne sur toutes les stations et tous les prélèvements. Toutes les valeurs sont supérieures à 6 mg/l, ce qui les classe dans la gamme « très bonne qualité ».

### 5.3.3 DBO<sub>5</sub>

Toutes les valeurs de DBO<sub>5</sub> sont inférieures à 3 mg/l, ce qui est caractéristique d'eau de très bonne qualité. Ces valeurs sont même peu significatives puisqu'elles sont en dessous du seuil de quantification fiable.

### CONCLUSION :

Nous avons mené l'étude avec autant d'objectivité que possible : le même appareil a été utilisé pour les mesures, et il a été étalonné à chaque sortie. L'identification des invertébrés d'une station a été faite par une seule personne pour limiter les risques de mauvaise identification (si nous avons mal interprété une clé de détermination, ce qui est possible, nous avons toujours fait la même erreur, ce qui n'aboutit pas à l'identification de taxons différents).

Ce travail n'a montré aucun impact du canyoning sur la qualité des eaux de la rivière. Néanmoins, nous avons constaté lors des sorties que beaucoup de pratiquants piétinent des zones calmes. Si la majorité des professionnels explique qu'il ne faut pas le faire, il reste toutefois une marge de progression pour limiter encore notre impact.

Par ailleurs, nous avons vu que beaucoup de pratiquants se soucient peu du milieu, ce que confirment les pros. Peut-être faudrait-il créer des outils de vulgarisation pour sensibiliser le public à la vie aquatique. Nous proposons en annexe un exemple de poster qui pourrait être mis en place sur les parkings d'accès aux canyons. De même, on pourrait envisager des fiches plastifiées qui permettraient de montrer quelques exemples d'animaux vivant dans ces milieux. Ces fiches pourraient être montrées aux participants, et en particulier aux enfants qui sont une cible privilégiée pour l'éducation à l'environnement.

## 6 Annexes

### 6.1 Annexe 1 : flore rencontrée sur le chemin d'accès



*Vue depuis le chemin d'accès*



*Le chemin d'accès*



*Doradille des ânes*



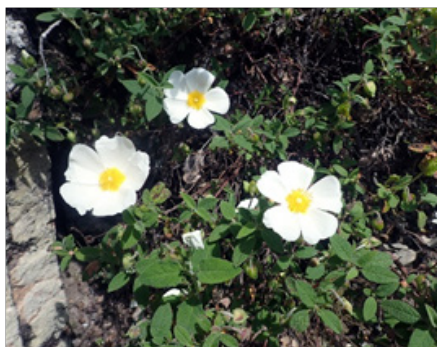
*Cade*



*Centaurée pectinée*



*Ciste cotonneux*



*Ciste de Montpellier*



*Euphorbe characias*



*Gaillard maritime*

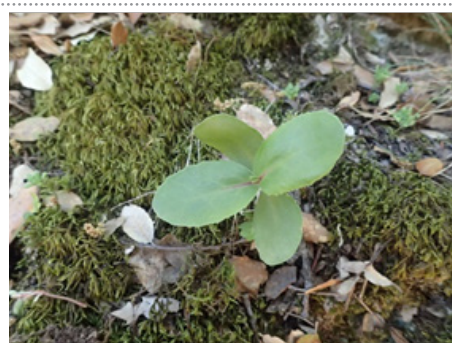




*Géranium*



*Epervière*



*Grand Orpin*



*Lavande papillon*



*Filaire à feuilles étroites*



*Polypode commun*



*Chêne vert*



*Garance voyageuse*



*Fragon*



*Saponaire des roches*



*Salsepareille*



*Orpin de Nice*



*Germandrée scorodoine*



*Orpin élevé*



*Arbousier*



## 6.2 Annexe 2 : tableau résumant les différents taxons utilisés pour déterminer la note IBGN finale.

Les taxons en rouge correspondent aux taxons dits « bio-indicateurs » (un taxon est un groupe d'espèces possédant des caractéristiques communes : famille, genre, espèce).

<b>INSECTES</b>	<b>PLECOPTERES</b>	<b>HETEROPTERES</b>	<b>DIPTERES</b>
	Capniidae	Aphelocheiridae	Anthomyidae
	Chloroperlidae	Corixidae	Athericidae
	Leuctridae	Gerridae	Blephariceridae
	Nemouridae	Hebridae	Ceratopogonidae
	Perlidae	Hydrometridae	Chaoboridae
	Perlodidae	Naucoridae	Chironomidae
	Taeniopterygidae	Nepidae	Culicidae
		Notonectidae	Dixidae
	<b>TRICHOPTERES</b>	Mesoveliidae	Dolichopodidae
	Beraeidae	Pleidae	Empididae
	Brachycentridae	Veliidae	Ephyridae
	Ecnomidae		Limoniidae
	Glossosomatidae	<b>COLEOPTERES</b>	Psychodidae
	Goeridae	Curculionidae	Ptychoperidae
	Helicopsychidae	Donaciidae	Rhagionidae
	Hydropsychidae	Dryopidae	Scatophagidae
	Hydroptilidae	Dytiscidae	Sciomyzidae
	Lepidostomatidae	Eubriidae	Simuliidae
	Leptoceridae	Elmidae	Stratiomyidae
	Limniphilidae	Gyrinidae	Syrphidae
	Molannidae	Haliplidae	Tabanidae
	Odontoceridae	Helodidae	Thaumaleidae
	Philopotamidae	Helophoridae	Tipulidae
	Phryganeidae	Hydraenidae	
	Polycentropodidae	Hydrochidae	<b>MEGALOPTERES</b>
	Psychomyidae	Hydrophilidae	Sialidae
	Rhyacophilidae	Hydroscaphidae	
	Sericostomatidae	Hygrobiidae	<b>PLANIPENNES</b>
	Thremmatidae	Lemnebiidae	Osmylidae
		Spercheidae	Sysyridae
	<b>EPHEMEROPTERES</b>		
	Baetidae	<b>ODONATES</b>	<b>HYMENOPTERES</b>
	Caenidae	Aeschnidae	
	Ephemerellidae	Calopterygidae	<b>LEPIDOPTERES</b>
	Ephemeridae	Coenagrionidae	Pyralidae
	Heptageniidae	Cordulegasteridae	
	Leptophlebiidae	Corduliidae	
	Oligoneuriidae	Gomphidae	
	Polymitarcidae	Lestidae	
	Potamanthidae	Libellulidae	
	Prosopistomatidae	Platycnemididae	
Siphonuridae			

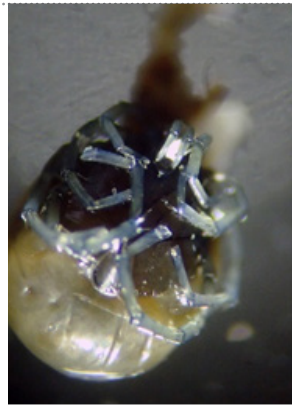
<b>CRUSTACES</b>	<b>BRANCHIOPODES</b>	<b>ISOPODES</b>	<b>DECAPODES</b>
		<i>Asellidae</i>	Astacidae
	<b>AMPHIPODES</b>		Atyidae
	<i>Gammaridae</i>		Grapsidae
			Cambaridae
<b>MOLLUSQUES</b>	<b>BIVALVES</b>	<b>GASTEROPODES</b>	
	Corbiculidae	Ancylidae	Neritidae
	Dreissenidae	Bithynidae	Physidae
	Sphaeriidae	Bithynellidae	Planorbidae
	Unionidae	Hydrobiidae	Valvatidae
		Limnaeidae	Viviparidae
<b>VERS</b>	<b>PLATHELMINTHES</b>	<b>ANNELIDES</b>	
		o <i>ACHETES</i>	
	<b>TRICLADES</b>	Erpobdellidae	
	Dendrocoelidae	Glossiphoniidae	
	Dugesiidae	Hirudidae	
	Planariidae	Piscicolidae	
		o <i>OLIGOCHETES</i>	
<b>NEMATHELMINTHES</b>			
<b>HYDRACARIENS</b>			
<b>HYDROZOAIRES</b>			
<b>SPONGIAIRES</b>			
<b>BRYOZOAIRES</b>			
<b>NEMERTIENS</b>			

## 6.3 Annexe 3 : présentation de quelques individus prélevés

*Athericidae (Diptère)**Boyeria (Odonate)**Calopteryx (Odonate)**Onichogomphus (Odonate)**Trichoptère Lepidostomatidae**Etui de Trichoptère Lepidostomatidae*



Branchies d'Ephémère



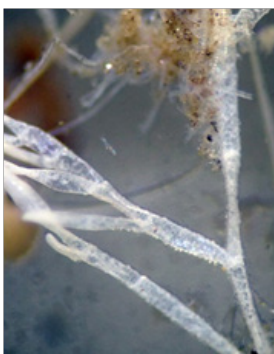
Hydracarien



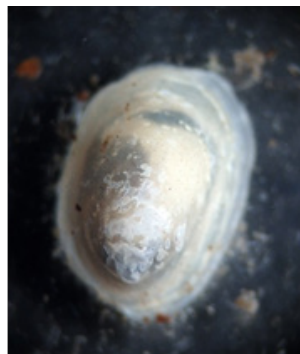
Tête de larve de Trichoptère



Trichoptère Hydropsychidae



Paludicella (Bryozoaire)



Ancyclus (Mollusque)



Tête de larve de Chironomidae (Diptère)

## 6.4 Annexe 4 : relevés faunistiques

	Familie	Amont		Plage		Aval	
		Mai	Août	Mai	Août	Mai	Août
Insectes	<b>Plécoptères</b>						
	Chloroperlidae	+				+	
	Leuctridae	+		+		+	
	Perlidae	+					
	Taeniopterygidae		+	+	+		+
	Nemouridae						+
	<b>Trichoptères</b>						
	Hydropsychidae	+	+	+	+	+	+
	Polycentropodidae	+	+	+	+		+
	Rhyacophilidae	+				+	+
	Sericostomatidae	+	+				
	Lepidostomatidae			+	+		+
	Limniphilidae		+			+	
	Philopotamidae				+	+	
	Brachycentridae		+				+
	Leptoceridae				+		+
	Phryganeidae				+		
	<b>Ephéméroptères</b>						
	Baetidae	+		+	+	+	
	Caenidae	+			+	+	+
	Ephemerellidae	+		+			
	Ephemeridae	+					
	Leptophlebiidae	+	+		+	+	
Heptageniidae			+	+		+	



<b>Insectes</b>	Potamanthidae			+			
	Leptophlebiidae				+		
	<b>Hétéroptères</b>						
	Gerridae	+	+		+	+	+
	Hydrometridae					+	
	<b>Coléoptères</b>						
	Elmidae	+	+	+	+	+	+
	Gyrinidae	+					
	Hydraenidae	+					
	<b>Odonates</b>						
	Aeschnidae	+		+	+	+	+
	Gomphidae	+	+	+	+	+	+
	Calopterygidae				+	+	+
	<b>Diptères</b>						
	Athericidae	+	+	+	+	+	+
	Ceratopogonidae	+					
	Chironomidae	+	+	+	+	+	+
	Culicidae	+	+	+	+	+	+
	Rhagionidae	+					
	Simuliidae	+					
Tipulidae	+		+				
Limoniidae			+		+		
Ephydriidae					+		
Tabanidae							
<b>Mollusques</b>	<b>Gastéropodes</b>						
	Ancylidae	+	+	+	+		+
	Limnaeidae	+	+				
<b>Vers</b>	Triclades	+		+		+	+
	Annelides Oligochètes	+	+	+		+	+
	Nemathelminthes	+					
<b>Hydracariens</b>		+		+	+	+	+
<b>Bryozoaires</b>				+			+
<b>NOTE sur 20</b>		<b>17</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

## 6.5 Un exemple de poster de sensibilisation

Voir page suivante

## 6.6 Bibliographie

### Géologie

- LIESA, AGUILAR and CASTRO ; The Ceret gabbro-diorite: a mafic intrusive body emplaced at mid-crustal levels of the Roc de Frausa Massif (Eastern Pyrenees) ; Geo-Temas, 16
- CANEROT Joseph, Les Pyrénées histoire géologique, 2008, BRGM Editions
- FRANKEL Charles, Terre de France une histoire de 500 millions d'années, 2007, Seuil
- BOUSQUET Jean-Claude, Géologie du Languedoc Roussillon, 1997, BRGM
- SALVAYRE Henri, Carte géologique des Pyrénées Orientales
- <https://infoterre.brgm.fr/>
- Notices des cartes géologiques de Céret, Prats de Mollo et Argelès IBGN
- <http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/travail-coop/protocoles/ibgn/ibgntxt>
- Virginie Archambault, B. Dumont. L'indice biologique global normalisé (IBGN) : principes et évolution dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau. Sciences Eaux & Territoires, INRAE, 2010, p. 36 - p. 39. ff10.14758/SET-REVUE.2010.1.08ff.fhal-00490432



## Nos canyons sont vivants, respectons-les

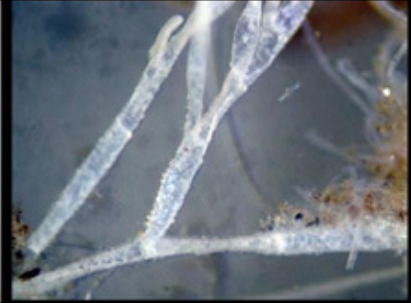
Les canyons abritent une faune et une flore fragiles. Evitons de marcher dans l'eau dans les zones calmes, ne retournons pas inutilement les cailloux.



Larve de Trichoptère



Hydracarien



Bryozoaire



Larve de trichoptère et son fourreau



Gerris



Ancylos (Mollusque Gastéropode)



Larve de demoiselle



Larve de libellule



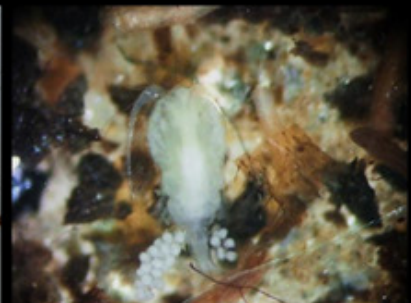
Coléoptère elmidae et sa larve



Crapauds retournés, mangés par une loutre



Larve de Pléoptère



Cyclope femelle avec ses œufs



# LA FORTERESSE DE POLIGNAC

*Une île dans le ciel*

Par Rémy Flament

<https://www.lacommere43.fr/dans-le-43/item/43169-le-puy-en-velay-une-exposition-speleo-dans-le-hall-de-la-mairie.html>

La Forteresse de Polignac, juchée sur un plateau volcanique, offre un spectacle saisissant. Depuis sa plateforme, le site invite à l'émerveillement devant son panorama sans pareil sur la région.

La forteresse a inspiré et séduit de célèbres visiteurs : George Sand y situe l'action d'un de ses romans, le marquis de Villemer, et Prosper Mérimée, premier inspecteur des monuments historiques, le classe dès 1840.

Un circuit passionnant parcourt les vestiges de la forteresse et entraîne le visiteur à la découverte de ce site magnifique.



Gravure 24 février 1617

Située à 5 km au Nord-Ouest de la ville du Puy-en-Velay, la Forteresse trône sur un plateau volcanique, cernée par des falaises escarpées. Le choix d'un tel site n'est pas anodin, il confère à la forteresse un premier élément de défense unique.

Ce rocher résulte de la rencontre entre l'eau qui recouvrait le bassin du Puy en Velay il y a environ 3 millions d'années, et la lave issue des éruptions volcaniques.

La pierre qui constitue le rocher est un matériau facile à tailler, ce qui n'a pas échappé aux premiers seigneurs lors de la construction de la Forteresse. Au Xème siècle, le rocher accueillait des bâtiments en bois utilisés pour défendre l'entrée Nord-Ouest de la ville du Puy-en-Velay. C'est à la fin du XIème siècle que les vicomtes Armand s'emparent du lieu et prennent le nom du village, Polignac. Petit à petit la Forteresse va s'élever et demeurer l'allégorie de la puissance des Seigneurs de Polignac. La Forteresse appartient à la famille de Polignac depuis près de 1000 ans.

Les différents seigneurs ont marqué non seulement l'Histoire du Velay mais aussi l'Histoire de France.

Les armes de la ville de Polignac, qui sont celles de la maison de Polignac, ont pour définition héraldique :

« Fascé d'argent et de gueules de six pièces. »



Soldat en armure XV siècle



Leica  
Geosystems

MEANDRE  
TECHNOLOGIES

Cabinet  
FREITAS  
D'ARCHITECTURE

Forteresse  
de Polignac

Polignac

Focale Fixe

PETZL

TBN  
Nouvel

astu'  
sciences  
CULTURE • CENTRIQUE DE RECHERCHE

Ville le PUY  
enVELAY

Haute-Loire  
LE DÉPARTEMENT

La Région  
Auvergne-Rhône-Alpes

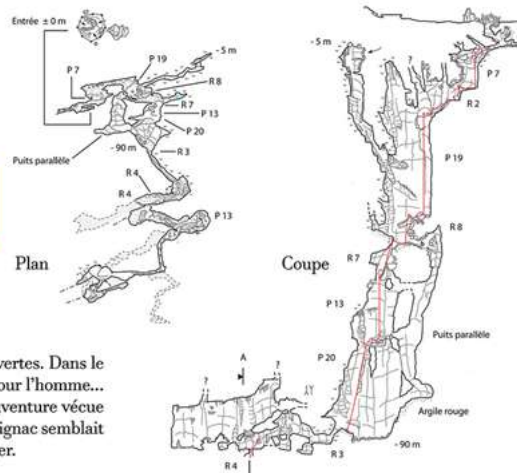


# SPÉLÉOLOGIE

# & TOPOGRAPHIE

*Une histoire qui se dessine depuis quatre générations*

Les spéléologues réalisent depuis leurs premières explorations les topographies des galeries découvertes. Dans le jargon spéléo entendez «première». Un mot qui résonne en chacun de nous comme un premier pas pour l'homme... Les plans et coupes, rapportés des profondeurs, permettent de documenter et d'archiver la dernière aventure vécue puis de la partager. Mettre en lumière les souterrains inconnus du grand public de la Forteresse de Polignac semblait être un challenge pour notre association. Nous avons cherché à les documenter pour vous les présenter.



Le matériel topographique a beaucoup évolué avec l'arrivée des premiers télémètres laser, marquant la fin de l'usage du topofil. Les premiers «disto» connectés remplacent aujourd'hui les inclinomètres et les compas accélérant le processus de levée. Contrairement au matériel, la méthodologie a peu évolué : nous nous déplaçons toujours de station en station, afin d'obtenir le cheminement de la cavité, qui prend, mesure après mesure, l'allure d'un squelette. Il faut ensuite, in situ, l'habiller de ses parois par la pointe de son stylet.

Ça, c'est aujourd'hui ! Oui, mais demain ?



D-WORK  
Topofil



SUUNTO TANDEM  
compas & inclinomètre



LEICA  
Disto X3



Modélisation 3D  
Forteresse de Polignac

Aujourd'hui, l'usage des scanners LiDAR se démocratise. Leur usage reste professionnel face aux investissements conséquents qu'ils représentent. Notre association a pu obtenir, en prêt, trois scanners\* et des éclairages dédiés\*. Ce prêt nous a permis de numériser l'ensemble du plateau volcanique de Polignac, ses ruines et ses deux souterrains, à raison de 2 000 000 de mesures par seconde.

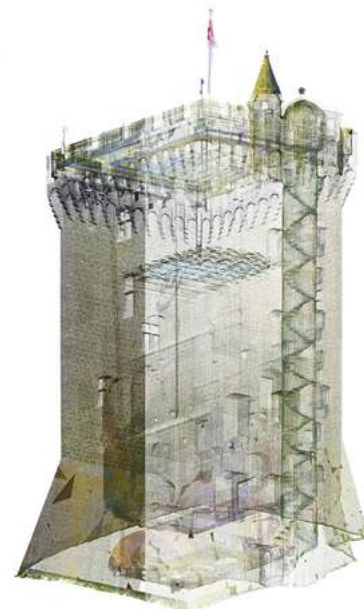
Un nombre vertigineux, qui nous propulse dans un nuage de points suffisamment dense pour obtenir un modèle photoréaliste. La visite devient alors virtuelle, partageable, archivable, pour aujourd'hui et pour demain.

\* LEICA GEOSYSTEMS FRANCE :  
- prêt d'un scanner statique Leica RTC360  
- prêt d'un scanner dynamique Leica BLK2GO  
- prêt d'un GPS Leica GSI8

\* CABINET FREITAS - AUVERGNE RHONE-ALPES  
- prêt d'un scanner statique Leica RTC360  
- prêt d'un GPS Leica GSI8  
- traitement des DATA  
- assemblage du nuage de points  
- visite virtuelle

\* MÉANDRE TECHNOLOGIE  
- prêt d'un éclairage Leica RTC360 & d'un éclairage Leica BLK2GO

À droite, Le donjon a été entièrement numérisé. Par un jeu de transparence, nous distinguons à son pied la salle voûtée, la très forte épaisseur des murs, l'escalier en colimaçon...

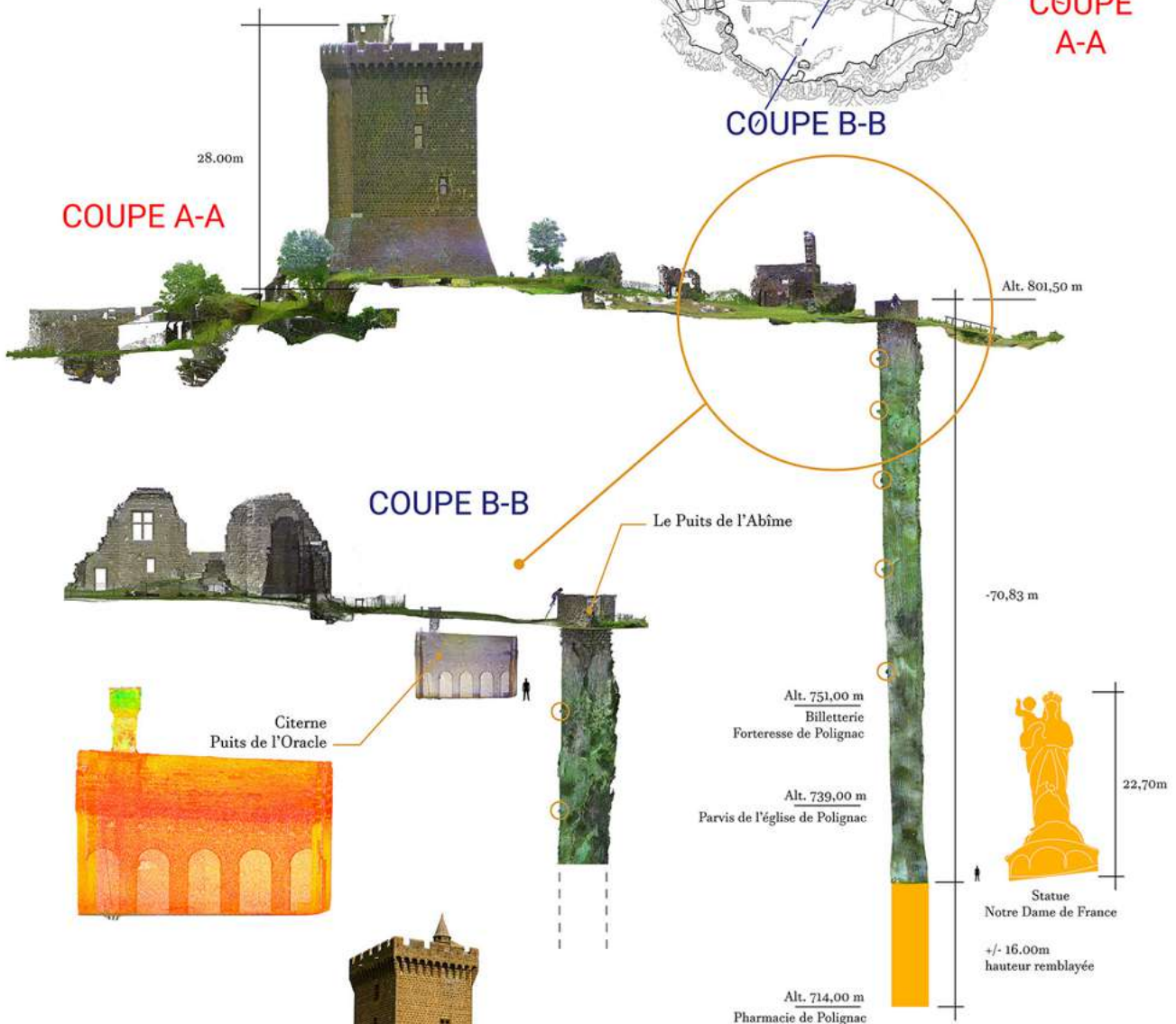
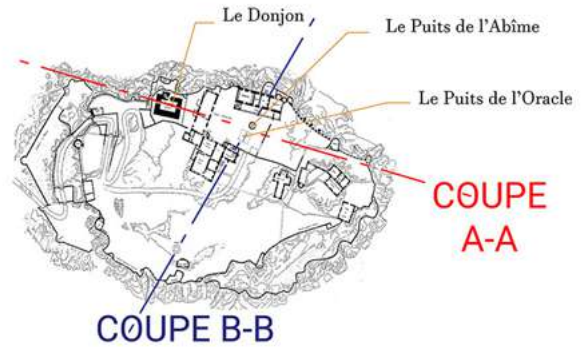


# MODÉLISATION 3D EN SOUTERRAIN

*Mise en lumière des parties souterraines*

Suite à ce travail de terrain et de numérisation, mêlant maîtrise des accès difficiles, hautes technologies, et compétences, nous vous proposons, sur les prochains panneaux de cette exposition, des photographies et des infographies liées à nos investigations.

L'aventure n'est pas finie, tout ceci n'est qu'un début : ce lieu n'a pas encore livré tous ses secrets...





# LE PUIITS DE L'ORACLE

*Une citerne pour récupérer les eaux de pluie*



L'accès de la citerne se fait par un seul orifice vertical. Il est maçonné avec des pierres de taille disposées de manière circulaire. Malgré son petit diamètre, l'utilisation des techniques de progression sur corde rendent son franchissement aisé.



Masque d'Apollon

L'entrée du puits de l'oracle



L'existence d'un temple d'Apollon sous ou dans les ruines du château de Polignac, est une légende ancienne.

La mise au jour de matériels archéologiques antiques sur le site, durant des fouilles, ne permettent pas d'attester son existence. Pour qu'il y ait temple antique, il faudrait qu'il y ait des substructions de ce bâtiment, dûment authentifiées par des fouilles, sous ou dans les ruines du château féodal.

Nous espérons, aidés par les nouvelles technologies, découvrir à proximité direct du site des restes d'anciens souterrains disparus dans le temps.

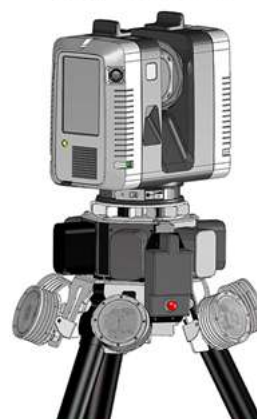
Pour numériser la citerne, nous avons utilisé un scanner LEICA RTC360, équipé d'un éclairage spécifique pour son usage en souterrain et développé par MÉANDRE TECHNOLOGIE.

La citerne qui receptionnait autrefois les eaux pluviales captées sur les différentes toitures de proximité est toujours étanche. Notre arrivée se fait les pieds dans l'eau. Son emprise au sol est un carré de 7,00 m de coté. Elle est divisée en deux parties par 4 colonnes chanfreinées supportant deux voûtes. Les pierres de taille sont sombres et contrastent avec le revêtement d'étanchéité aux tons d'ocres saturés.



Jumeau numérique par photogrammétrie pour visite virtuelle

LEICA  
RTC360





# LE Puits DE L'ABÎME

*Une réalisation vertigineuse*

Le Puits de l'Abîme ne peut laisser quiconque indifférent à l'approche de sa verticale et de son diamètre d'entrée imposant et mesurant 4,00 m. Notre première descente nous a clairement laissé sans voix. Nous sommes pourtant habitués, par la pratique de la spéléologie, à découvrir des puits naturels plongés dans l'obscurité. La descente de cet ouvrage nous a offert beaucoup d'émotions, nous qui sommes attachés aux richesses de notre département et à leur histoire. Descendre ce puits fut une aventure. Le parcourir nous a permis de lire la géologie du plateau volcanique, mais aussi d'effleurer le métier des puisatiers. Ils étaient maîtres en la matière pour aller chercher l'eau, qu'ils ont fini par trouver ici, à plus de 80,00 m sous terre...

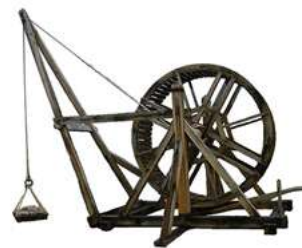


Pour amarrer nos cordes de progression, nous utilisons des ancrages PETZL Pulse. Ces amarages amovibles de dernière génération sont réutilisables et limitent l'impact visuel et structurel sur les sites naturels ou les monuments historiques.



## LEICA BLK2GO

Pour numériser le puits, nous avons utilisé un scanner LEICA BLK2GO, équipé d'un éclairage spécifique pour son usage en souterrain et développé par MÉANDRE TECHNOLOGIE.



Cette grue de levage équipée d'une cage à écureuil permettait l'évacuation des débris extraits du fond du puits. Cette technique de levage, utilisant la traction humaine démultipliée, a également pu servir une fois l'ouvrage terminé, pour remonter l'eau puisée dans l'aquifère.



50.00 cm

Traces des outils de tailles laissées par les pics des puisatiers. Leur présence parfaitement conservée au fond du puits atteste un travail éreintant et de longue haleine.

Nous n'avons pas d'écrit concernant la durée de ce travail, mais nous pouvons imaginer que sa réalisation a duré plusieurs années





## DESCENTE DU LEICA BLK2GO

Un plongeon de 70,00 m





## UN Puits

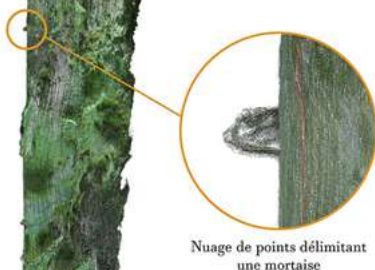
## UNE EXPLORATION

Entre histoire et géologie



0,00 m

-2,38 m



Nuage de points délimitant une mortaise

Le résultat du scanner nous a permis de mettre en évidence des mortaises taillées dans la roche mère. Elles mesurent +/- 0,30 m de profondeur et sont de section carrée proche de 0,30 m x 0,30 m.

C'est leur répartition, espacée de +/- 8,00m, sur la première moitié du puits, qui a attiré notre œil permettant d'interpréter ce phénomène comme n'étant pas de l'ordre géologique. Les altérations du temps passé sur la roche nous donnent, aujourd'hui, un profil arrondi.

Ces pénétrations pouvaient accueillir une pièce de bois mise en travers de la section du puits de façon à permettre son accès en fractionnant sa hauteur.

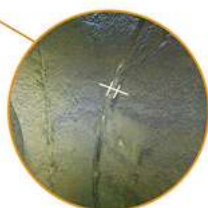
Nous n'avons pas trouvé de mortaises disposées en face à face, très certainement à cause de la présence de nombreuses failles avec un remplissage très altéré et broyé et dont la vidange reste aisée. Les vides alors dégagés permettaient de réceptionner les traverses de bois.



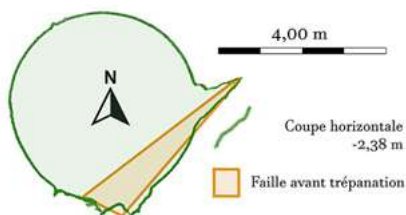
Délimitation en rouge, à la cote 0.00m, de la roche mère accueillant la structure maçonnée et enterrée par endroit de plus de deux mètres.

Scanner le puits nous a permis d'obtenir de précieuses informations sur l'étendue des failles verticales. La plus importante d'entre elles est présente sur 34.53 m et finit par se pincer à son pied. Il est fort probable que sa présence devait affleurer à la surface, dégageant l'hiver des colonnes de vapeur, phénomène de convection connu des spéléologues cherchant de nouveaux réseaux en surface. La section en vert, (voir ci-dessous) à droite, se situe à -2,38 m sous la partie maçonnée représentée par les traits rouge (voir ci dessus). La faille, trépannée par le creusement du puits, mesure à ce niveau 4,00 m de long par 0,70 m de large. Cette section était largement pénétrable par l'homme ...

- 34,53 m



Retour image du BLK2GO  
Largeur de faille 0.34 m



Coupe horizontale -2,38 m

Faille avant trépanation



Au premier tiers de la descente, la photosynthèse est encore possible. La présence d'humidité constante nous offre un paysage à couper le souffle avec ses parois recouvertes de mousses aux tons presque irréels.

-66,23 m



Le fond du Puits en parti remblayé

Le fond du puits se termine sur un sol plat à la cote -66,23 m. Nous y trouvons un remblai composé d'anciennes pierres de taille, de terre et de pièces de bois de section type charpente. Notre première descente de reconnaissance nous avait permis de dépolluer le site des déchets les plus récents. La hauteur du remblais fait plusieurs mètres d'épaisseur. Nous avons évidemment ressenti un profond sentiment de tristesse : le fond du puits et ses deux galeries horizontales sont inaccessibles.

Un jour, nous espérons revoir couler l'eau tant convoitée par ses puisatiers et qui, par le fruit de ce travail remarquable, avaient participé à donner à cette forteresse son titre d'«imprenable».



Dernier tiers de la descente, la végétation n'a plus d'emprise sur la roche, qui est à nu.



## 6.5.2. CENTENAIRE du NOUVEAU TRAITÉ des EAUX SOUTERRAINES par E. A. MARTEL (1921)

Par Bernard Chirol

En 1921 paraissait le volumineux ouvrage d'Edouard Alfred Martel (1859-1938) consacré aux eaux souterraines, logique aboutissement d'une vie consacrée à la spéléologie. En 838 pages et 382 figures, le père de la spéléo française a synthétisé ses conceptions à partir du Traité en deux volumes (898 p.) publié chez Dunod par Gabriel Auguste Daubrée (1814-1896) en 1887.

A l'époque de l'entre-deux-guerres, des années folles, la Société de Spéléologie dont le rayonnement fut mondial a disparu et ce, avant la guerre de 1914-1918.

La spéléologie française est en sommeil, pas pour longtemps. Localement, des pionniers font des découvertes de grottes et de vestiges préhistoriques.

Depuis des siècles, des millénaires même, l'hydrologie souterraine a intrigué les hommes et certains ont dû trouver des idées pour l'alimentation en eau des peuples anciens et actuels. On se reportera aux travaux du Comité Français pour l'Histoire de la Géologie (COFRHIGEO) et notamment à ceux de Castany (1991) qui font suite aux présentations de Gèze (1985 et 1994) et de Renault (1990).

Martel est resté un personnage incontournable de la spéléologie mondiale, des clubs portent encore son nom sur différents continents. C'est dû en partie à ses 22 précieux ouvrages mais surtout à ses 900 articles (dont 46 publiés à l'étranger) selon Laurent (1988). Dans ces articles du Bulletin Spelunca qu'il a créé, ou dans les Mémoires, entre 1895 et 1909, le caractère scientifique est indubitable et les pages sont ouvertes à de multiples figures spéléologiques étrangères. Martel a conseillé, exploré, depuis les montagnes américaines jusqu'au Caucase.

Martel s'appuyait sur ses prédécesseurs, comme le « maître » Adolf Schmidl (1854) ayant étudié le karst classique avant que Cvijic n'en pose la terminologie en 1893.

On remarquera l'absence de référence à ce « Nouveau Traité » de Martel dans un grand nombre de publications sur le karst, comme dans « Karst et évolutions climatiques » publié en 1992, dans les articles des historiens brillants que sont Julian, Renault, ou ceux de l'hydrogéologue Bakalowicz.

Idem dans les manuels de karstologie parus en 1988 de Collignon ou de Salomon en 2001 ou encore de Gilli en 2011. Ceci s'explique par une approche non historique ou rapide de la karstologie, ce que n'avait pas fait la Britannique Marjorie Sweeting en 1973, mentionnant 12 fois Martel dans son « Karst landforms » dont 4 fois le NTES. Nul n'est prophète en son pays ? Non, plutôt un glissement progressif vers l'oubli de celui qui en France, ne put gagner une reconnaissance de l'Académie des Sciences, s'étant parfois trompé ou opposé à des géologues fameux comme Lugeon, Kilian, etc. Martel fut pourtant Lauréat de l'Institut et donna un cours de géographie souterraine à la Sorbonne en 1901-1902. Daubrée lui-même, scientifique reconnu, présenta les idées de Martel à la Société Agricole de France en 1892, contribuant ainsi à la promulgation de la loi du 15 février 1902, (Loi Martel) protégeant les eaux souterraines, étudiées avec le géologue Fournier.

Martel s'est aussi opposé aux théories allemandes de Gründ (1903) sur le karst, mettant en avant dans son NTES les écoulements des rivières souterraines plutôt que la présence des nappes (Grundwasser). En juriste, il était souvent intransigeant dans ses discussions et écrits.

Les Français rejetaient volontiers ce qui venait de Germanie ou même des USA à cette époque, ne s'adaptant pas à de nouveaux concepts, restant trop braqués dans leur positivisme.

Cependant, Martel conduisit à l'introduction du terme de percée hydrogéologique, s'éloignant de ses premières conceptions spéléogénétiques romantiques de 1888 publiées avec de Launay dans le Bulletin de la Soc. Géol. de France en 1890-91 (3, T. 19, pp. 142-165).

Sa candidature à l'Institut fut refusée en 1933. Martel, fatigué par cette vie aventureuse d'explorateur et par une œuvre monumentale, mourut 5 ans plus tard.

Après son « Nouveau Traité » de 1921, il publia encore 5 volumes majeurs de son œuvre remarquable.

Pour en savoir plus :

CASTANY G. (1991) – Origines et concepts des eaux souterraines, Travaux du COFRHIGEO, T V, 3ème série, 6 p.

GEZE B. (1985) – Origines et évolution de la géospéléologie française ; Travaux du COFRHIGEO, T3. A noter en 1994 une analyse de « 100 ans de spéléologie française » dans le TVIII, 2 p.

LAURENT R. (1988) – E. A. Martel dans « les grandes figures disparues... », Spelunca n° 31, pp. 65-69.

MARTEL E. A. (1921) - Nouveau traité des eaux souterraines, Paris, O. Doin, 838 p.

MARTONNE E. de (1922) – Le « nouveau traité des eaux souterraines » d' E. A. Martel. Annales de géographie, t. 31, n° 171, pp. 260-263.

RENAULT P. (1990) – Les grandes étapes de la karstologie française ; Travaux du COFRHIGEO, 3ème série, TIV, 20 p.



*Bernard Chirol et Angel Grana Gonzalez, en 2018, avec le livre de Martel, tiré de la bibliothèque du Musée Nunez Jimenez de la Havane, à Cuba*

# CHAPITRE 7 :

## PUBLICATIONS

7.1. Articles publiés par les membres de la CoSci et de la CoEnv.....	p.256
---	-------



## 7.1. Articles publiés en 2021 par les membres de la CoSci

- \* Accary Didier (2021). Le colloque d'Azé... une idée folle ? Argilon 11, 14-18.
- \* Accary Didier (2021). Azé et les Argilons, une histoire d'amour de plus de 40 ans. Argilon 11, 19.
- \* Avellan Jonathan, Christine PERRIN & Christian PERRENOUD, Internal microstratigraphy and lamination pattern as a tool for deciphering past hydrological conditions: a study case of a Middle Pleistocene stalagmite (Grotte de l'Été, Saône-et-Loire, France). Actes du 18e Congrès International de Spéléologie, Symposium 3, Cave deposits. 4p.
- \* Barriquand Lionel, Claire Gaillard (2021). Le tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé, un site patrimonial du Mâconnais mis en évidence par les spéléos. Argilon 11, 24-32
- \* Barriquand Lionel, Jean-Yves Bigot, Philippe Audra, Didier Cailhol, Christophe Gauchon, Vasile Heresanu, Stéphane Jaillet, Nathalie Vanara, 2021. Caves and Bats: Morphological impacts and archaeological implications. The Azé Prehistoric Cave (Saône-et-Loire, France). *Geomorphology*, 388, 107785, 12p (<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107785>)
- \* Barriquand Lionel, Philippe Audra, Jean-Yves Bigot, Laurent Bruxelles, Didier Cailhol, Vasile Heresanu, Stéphane Jaillet et Nathalie Vanara, 2021. Chauves-souris, guanos et grottes, la biocorrosion ou corrosion biogénique, un nouveau paramètre à prendre en compte dans l'évolution des cavités, des archives environnementales inédites, de nouveaux regards sur le karst. *Spéleo Magazine*, 116, 24-31
- \* Barriquand Lionel, Yann Demarigny, Stéphane Pfindler, Véronique Rigobello, Philippe Audra, Mohamed Boutchich-El-Kadiri, André Cochet, Claire Gaillard, Christophe Gauchon, Vasile Heresanu et Stéphane Jaillet. Biofilms et grottes, un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherches. L'exemple des grottes du Mâconnais (France) et des Bni Snassen (Maroc). Résumé du colloque BioAdh 2021.
- \* Barriquand V, Franck Ducreux. La grotte de la Balme de Rizerolles à Azé (Saône-et-Loire) : reprise de la documentation et du mobilier de l'Age du Bronze, issus des fouilles anciennes. *Revue Archéologique de l'Est*, 70, 73-106
- \* Barriquand Lionel, Didier Accary (2021). La Salle du Palindrome, grotte de la Balme à Azé. Argilon 11, 33-36.
- \* Barriquand Lionel, Colloque BioAdh 2021 : Biofilms et grottes, un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherches. L'exemple des grottes du Mâconnais (France) et des Bni Snassen (Maroc). Lionel Barriquand, Yann Demarigny, Stéphane Pfindler, Véronique Rigobello, Philippe Audra, Mohamed Boutchich-El-Kadiri, André Cochet, Claire Gaillard, Christophe Gauchon, Vasile Heresanu et Stéphane Jaillet.
- \* Brunet Robert, Alain Doucé, Lionel Barriquand (2021). Robert Brunet, le facteur du cheval Uriane. *Spéleo Magazine*, 114, 14-17.
- Deglétagne Jean-Philippe, Lionel Barriquand, Claire Gaillard, Didier Accary, 2021. Un nouvel outil pour la valorisation du patrimoine souterrain : le jumeau numérique. Exemple de la grotte de l'Été, Saint-Gengoux-de-Scissé, France. Livre des résumés du 2e congrès national de spéléologie, Oujda, p.53.
- \* Faille A. 2021. Chapter 6: Cave biogeography. 143-164. In: Guilbert E. (Ed.): *Biogeography: an integrative approach of the evolution of living*. CNRS. ISTE Ltd/ John Wiley & Sons, Inc : London, Hoboken.
- \* Faille A., Deharveng L. 2021. The Coume Ouarnède System, a Hotspot of Subterranean Biodiversity in Pyrenees (France). *Diversity* 2021, 13, 419. <https://doi.org/10.3390/d13090419>
- \* Gaillard Claire, Lionel Barriquand (2021). La grotte des Furtins à Berzé-la-Ville, Argilon 11, 21-22.
- \* Guillot (Florence) : « Des châteaux dans des falaises », Dossier d'Archéologie « Les châteaux forts », mars-avril 2021, p. 20-25.
- \* Guillot (Florence), Loppe (Frédéric), de Parisot de la Boisse (Henri), Tréton (Rodrigue) — pre-print décembre 2021 : « La fortification médiévale de la Caune de La Valette (Vérasa – Aude) », in symposium archéologie et paléontologie, scientific conference, congrès UIS 2022, Université Savoie-Mont Blanc.
- \* Guillot (Florence) — dir. « Rapport de fouilles programmées à la grotte fortifiée ou spoulga de Niaux (Ariège) – études des bâts – photogrammétrie – études des mobiliers », Rapport SRA Occitanie, dactyl. et fichiers numériques, décembre 2021.

\* Guillot (Florence) Allocution :

Colloque international Fortifications et pouvoirs souverains (1180-1340). Architecture fortifiée et contrôle des territoires au XIII<sup>e</sup> siècle, sous la dir. Jean Mesqui et Denis Hayot, nov. 2021, Carcassonne (Aude), Guillot (Florence), « Castrum, *cauna* et villa. La construction d'une principauté territoriale pyrénéenne : le comté de Foix (fin XII<sup>e</sup> siècle – début XIV<sup>e</sup> siècle) ».

\* Huang S., Zhou J., Tian M. & Faille A. 2021. Three new species of the subterranean genus *Guiodytes* from Guangxi, China (Coleoptera: Carabidae: Clivinini). *European Journal of Taxonomy* 774: 135–154. <https://doi.org/10.5852/ejt.2021.774.1537>

Faille A., Balart-García P., Fresneda J., Bourdeau C., Ribera I. 2021. A remarkable new genus of Iberian troglobitic Trechodina (Coleoptera: Carabidae: Trechinae: Trechini), with a revisited molecular phylogeny of the subtribe. *Annales de la Société Entomologique de France*. 57(2): 85-106.

\* Kavanaugh DH, Maddison DR, Simison WB, Schoville SD, Schmidt J, Faille A, Moore W, Pflug JM, Archambeault SL, Hoang T, Chen JY. 2021. Phylogeny of the supertribe Nebriitae (Coleoptera: Carabidae) based on analyses of DNA sequence data. *Zookeys*. 1044: 41–152.

\* LIPS J., LIPS B., DODELIN C., LEBRETON B., LE BARZ C. Etude biospéologique - Inventaire de la faune souterraine de Chartreuse 2018-2021, Commission scientifique de la FFS, 2021, 95 pages

\* LIPS J., LIPS B. Biologie in : La carrière souterraine du Chevalon de Voreppe et l'exploitation de la pierre à ciment (Lismonde, Sanel). 163-171, 2021

\* Lorette, G., Viennet, D., Labat, D., Massei, N., Fournier, M., Sebilho, M., & Crancon, P. (2021). Mixing processes of autogenic and allogenic waters in a large karst aquifer on the edge of a sedimentary basin (Causses du Quercy, France). *Journal of Hydrology*, 593, 125859. - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169420313202>

\* PHILIPPE M. et THOUVENOT C. (2021) – Les indices de fréquentation de la grotte par les animaux ; suite du repérage, p. 99-111 In GELY B. et collaborateurs - la grotte d'Ebbou à Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche), dans le cadre d'un projet de publication : approche technologique des gravures paléolithiques dans leur contexte archéologique et paléo-environnemental. Deuxième rapport d'opération triennale, 2021 - SRA Auvergne-Rhône-Alpes, 140 p.

\* PHILIPPE M., THOUVENOT C. (2021) – Les indices de fréquentation de la grotte par les animaux ; suite du repérage, p. 99-111 In GELY B. et collaborateurs - la grotte d'Ebbou à Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche), dans le cadre d'un projet de publication : approche technologique des gravures paléolithiques dans leur contexte archéologique et paléo-environnemental. Deuxième rapport d'opération triennale, 2021 - SRA Auvergne-Rhône-Alpes, 140 p.

\* SENDRA A., KOMERIČKI A., LIPS J., LUAN Y., SELFA J. & JIMÉNEZ-VALVERDE A. Asian cave-adapted diplurans, with the description of two new genera and four new species (Arthropoda, Hexapoda, Entognatha). *European Journal of Taxonomy* 731: 1–46, 2021

\* Viennet et al, 2020 - Un observatoire karstique scientifique et participatif, une solution durable pour le suivi de la qualité des eaux souterraines karstiques - [https://www.researchgate.net/publication/349138997\\_Un\\_observatoire\\_karstique\\_scientifique\\_et\\_participatif\\_une\\_solution\\_durable\\_pour\\_le\\_suivi\\_de\\_la\\_qualite\\_des\\_eaux\\_souterraines\\_karstiques\\_Application\\_au\\_systeme\\_karstique\\_heterogene\\_de\\_l%27Ouyse\\_Geoparc](https://www.researchgate.net/publication/349138997_Un_observatoire_karstique_scientifique_et_participatif_une_solution_durable_pour_le_suivi_de_la_qualite_des_eaux_souterraines_karstiques_Application_au_systeme_karstique_heterogene_de_l%27Ouyse_Geoparc)

\* Viennet et al, 2020 – Vers une meilleure délimitation des bassins d'alimentation des sources karstiques du causse de St-Chels. - <https://www.geotec.fr/fr/reference/causse-de-saint-chels-46-etude-hydrogeologique>

\* Viennet D & Laurette G, 2020 - Le traçage hydrochimique naturel des eaux karstique, vers une meilleure identification des origines des eaux du système karstique (Regards n°38) - <https://www.parc-causses-du-quercy.fr/brochures/regards-ndeg-38-le-tracage-hydrochimique-naturel-des-eaux-karstique-vers-une-meilleure-ide>

\* Wynne JJ, Howarth FG, Mammola S, Ferreira RL, Cardoso P, Di Lorenzo T, Galassi DMP, Medellín RA, Miller BW, Sánchez-Fernández D, Bichuette ME, Biswas J, Blackeagle CW, Boonyanusith C, Borges PAV, Boston PJ, Cal RN, Cheeptham N, Deharveng L, Eme D, Faille A, Fenolio D, Fišer C, Fišer Ž, 'Ohukani'ōhi'a Gon III SM, Goudarzi F, Griebler C, Halse S, Hoch H, Kale E, Katz AD, Kováč L, Lilley TM, Manchi S, Manenti R, Martínez A, Meierhofer MB, Miller AZ, Moldovan OT, Niemiller ML, Peck SB, Pipan T, Pellegrini TG, Phillips-Lander CM, Poot C, Racey PA, Amorim de Rosário I, Sendra A, Shear WA, Souza Silva M, Taiti4 S, Tian M, Venarsky MP, Pakarati SY, Zagmajster M, Zhao Y. A Roadmap for the Conservation of the Subterranean Biome. *Conservation Letters*. 2021;e12834.





# CHAPITRE 8 :

## RÉUNIONS DIVERSES

8.1. 31 <sup>ème</sup> Rencontre d'Octobre.....	p.260
---	-------

## 8.1. 31<sup>ÈME</sup> Rencontre d'Octobre Villespy (Aude) 16-17-18 octobre 2021

Par Jean-Claude Gayet (CDS 11)

### Enfin se retrouver, partager, échanger !

Le Comité départemental de spéléologie de l'Aude (CDS 11) a pris en charge l'organisation de la 31<sup>e</sup> Rencontre à Villegly (11), petit village de la banlieue carcassonnaise offrant tous les avantages pour ce type de réunion et en position centrale par rapport aux activités programmées. Le magnifique château, propriété de Conseil départemental, a abrité les congressistes pendant la durée de leur séjour. Un terrain de camping avec bungalows n'était distant que de quelques dizaines de mètres, un traiteur local a assuré la préparation des repas et les spéléos bénévoles du CDS 11 ont géré les services de restauration avec un grand dévouement.



Les 50 participants dans le splendide parc du château de Villegly ouvert pour l'occasion par le Conseil départemental de l'Aude. Cliché Étienne Fabre.

A nouveau sous la pression du virus, le nombre de participants était strictement limité à 50 personnes qui ont pu investi la salle de conférence confortable pour les communications et la magnifique salle voûtée pour les repas.

Le thème privilégié en 2021 a influencé la durée du colloque, le week-end traditionnel a été prolongé jusqu'au lundi. Plusieurs participants ont optimisé leur déplacement en arrivant quelques jours auparavant ou en prolongeant leur séjour en visitant la région du Minervois.

#### Programme :

- Accueil le vendredi 15 octobre au soir, pour célébrer les retrouvailles après des moments difficiles
- La journée du samedi et la matinée du dimanche, 19 communications ont été présentées sur le thème :

#### « Terre, air, eau, des outils abordables pour l'exploration du proche sous-sol »

- Les karsts de la Montagne Noire audoise - Ch. Bès ;
  - Présentation sommaire de l'observatoire du Haut Minervois - J-C Gayet ;
  - La radiolocalisation souterraine - D. Chailloux ;
  - Limites d'usage des scanners - L. Magne ;
  - La part effective des précipitations alimentant le karst de haute montagne - J-C Gayet ;
  - Laïdoux- Premières investigations géophysiques 2019-2020-2021 - P-Y Galibert, A. Tarrisse ;
  - Les apports de la photogrammétrie pour la documentation et la description du milieu souterrain - D. Cailhol ;
  - Numérisation de la grotte de Limousis par photogrammétrie - G. Cazes, G. Maistre ;
  - Développement d'instruments de mesure de climatologie en milieu confiné - E. Van Den Broeck ;
  - Relations eaux-karst-rivière-pluie-débit avec les outils adaptés aux traçages: l'hydrochimie, chimie, pluviométrie et géochimie - J. Jolivet ;
  - Les sources jumelles froides et thermo-minérales de Camou (massif des Arbailles, Pyrénées-Atlantiques) - Ph. Audra ;
  - « Crue sédimentaire » à la grotte de la Mescla, Alpes-Maritimes - Ph. Audra ;
  - KarstLink saison 2, un vocabulaire pour modéliser les données des capteurs et données physiques du karst - E. Madelaine
  - Dynamique sédimentaire intra karstique, exemple de la Pointe du Pays de Caux - S. Chedeville ;
  - Mines de plomb de la vallée de la Briançonnais (Haute Vienne) – C. Mouret ;
  - Une nouvelle localité pour la spéléogenèse hypogène dans le sud de la France : l'écaille du Jardin Exotique à Monaco – J-C Nobécourt ;
  - Techniques et supports de l'art immobilier dans les grottes préhistoriques françaises – J-Y Bigot ;
  - Deux films sur les travaux de l'association « Cassis, la rivière mystérieuse » ont été projetés – M. Watier.
- Le dimanche après-midi, les directeurs des grottes touristiques de Limousis et du gouffre géant de Cabrespine ont accueilli chaleureusement les familles et vétérans, l'autre groupe vagabondait entre quelques stations expérimentales de l'observatoire hydro-karstique.

- La journée de lundi était entièrement consacrée à des démonstrations techniques sur le site de la grotte de Limousis. La photogrammétrie, l'utilisation des divers lidars, la communication souterraine et la radiolocalisation étaient expliqués et des manipulations étaient réalisées sur place.

Tous les convives se séparaient le soir avec un seul souhait : se retrouver en 2022 dans les meilleures conditions possibles, à visage découvert !



*Accompagnant les produits régionaux dans le salon de réception du château, une exposition présentait les instruments qui seront manipulés les jours suivants sur le terrain. Cliché Daniel Chailloux.*

Oltre la richesse des communications présentées, les Rencontres d'Octobre sont accompagnées du livret des actes. Celui de la 31<sup>e</sup> dans le Minervois est en cours d'édition et devrait être disponible au mois d'avril 2022. Il peut être commandé pour le prix de 20€ + 8€ de frais de port à Jacques Chabert ([jacques.chabert@noos.fr](mailto:jacques.chabert@noos.fr)).

La prochaine édition se déroulera à Saint Martin aux Buneaux (Seine Maritime) du vendredi 7 octobre au lundi 10 octobre 2022 matinée, accueillie par le CNEK, sur le thème :

#### « Le milieu souterrain, grotte et cavités artificielles, au coeur des activités humaines »

*Les relations entre le monde souterrain et l'aménagement de l'espace prennent de plus en plus d'importance dans nos sociétés modernes. Ce monde souterrain peut être naturel (grotte, gouffre, etc.) ou artificiel (carrière souterraine, mine, puits, captage, etc.), milieu dans lequel naturel et artificiel sont parfois profondément imbriqués. On ne dénombre plus les cas où le spéléologue a facilité le captage d'eaux souterraines au profit des communautés locales. On sait aussi que des cavités se sont retrouvées au cœur des activités humaines dès le Néolithique, notamment dans les plaines crayeuses du nord de la France. C'est ainsi que plusieurs régions connaissent une spéléologie mixte, à savoir dans des cavités naturelles mais aussi dans des cavités artificielles.*

*De par les éléments qu'elle dévoile, la spéléologie se retrouve au centre de ces interactions aux impacts fondamentaux dans le développement socio-économique :*

- le cycle souterrain de l'eau,
- les ressources minérales et minières du sous-sol,
- l'archéologie souterraine du Paléolithique à l'ère post-industrielle,
- la recherche,
- la gestion et la protection du patrimoine,
- l'éducation, la transmission des connaissances et la formation des individus et des groupes humains.

*Tous ces éléments méritent une Rencontre qui abordera ces relations complexes et nombreuses entre le sous-sol et l'activité humaine, et la Normandie orientale, célèbre pour ses cavités naturelles accessibles grâce aux carrières, en particulier celles de Caumont, est l'endroit tout désigné pour vous recevoir avec vos contributions, dans une région accueillante mais rarement visitée pour sa riche diversité souterraine.*

*Alors avant de reprendre la route pour un accueil plus méridional en 2023, réunissons-nous en 2022 en terre viking dans le site fédéral des Petites Dales et les carrières souterraines des alentours.*

Joël Rodet, Centre normand d'étude du karst (CNEK)





# CHAPITRE 9 :

## ANNUAIRE

9.1. Direction Nationale de la CoSci .....	p.264
9.2. Direction Nationale de la CoEnv.....	p.264
9.3. Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv.....	p.265

## Annuaire des Commissions Scientifiques et Environnement (CoSci et CoEnv) Mars 2022

Direction Nationale de la CoSci (DN)		com.scientifique@listes.speleos.fr		
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique	Téléphone
Zappelli Alexandre	alexandre.zappelli@feee.fr	CDS 13 (Bouches-du-Rhône)	Président Spéléologie physique, hydrogéologie, minéralogie	06 20 45 92 54
Schneider Vincent	schneider.vince2@gmail.com	CDS93 + CoSIF CDS 10 (Aube)	Président-adjoint Gestion du matériel Hydrogéologie	06 42 61 67 07
Fleury Philippe	pfleury@isara.fr	CDS 74	Secrétaire Sciences Sociales	06 09 26 32 93
Vivancos Pascale	vivancos.speleo@gmail.com	Paris	Trésorière	06 60 16 77 23
Lips Josiane	josiane.lips@free.fr	CSR Auvergne - Rhône Alpes	Trésorière-adjointe Biospéologie, GEB	04 78 93 32 18
Front Sophie	front.sophie45@gmail.com	CSR Centre-Val de Loire	Biospéologie	02 38 49 18 10 06 31 39 72 60
Wienin Michel	speleo@wienin.com	CSR Occitanie	Membre Karstologie, archéologie, spéléogénèse Responsable commission scientifique CSR O	06 74 02 19 75

Direction Nationale de la CoEnv (DN)		environnement@listes.speleos.fr		
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique	Téléphone
Lafarge Christophe	christophe.lafarge@bbox.fr	CDS01	Président	06 12 06 87 86
Jacquet Alain	alainjacquet48@hotmail.com	CDS 48 (Lozère)	Président-adjoint	06 81 04 77 84
Vermeil Philippe	vermeil.philippe@wanadoo.fr	CDS 01 (Ain)	Secrétaire	
Vallon Jean-Michel	jean-michel.vallon@wanadoo.fr	CDS 01 (Ain)	Trésorier	
Lankester Marie-Clélia	mccodgenger@yahoo.fr	Pôle Patrimoine FFS	Représentante du CA	

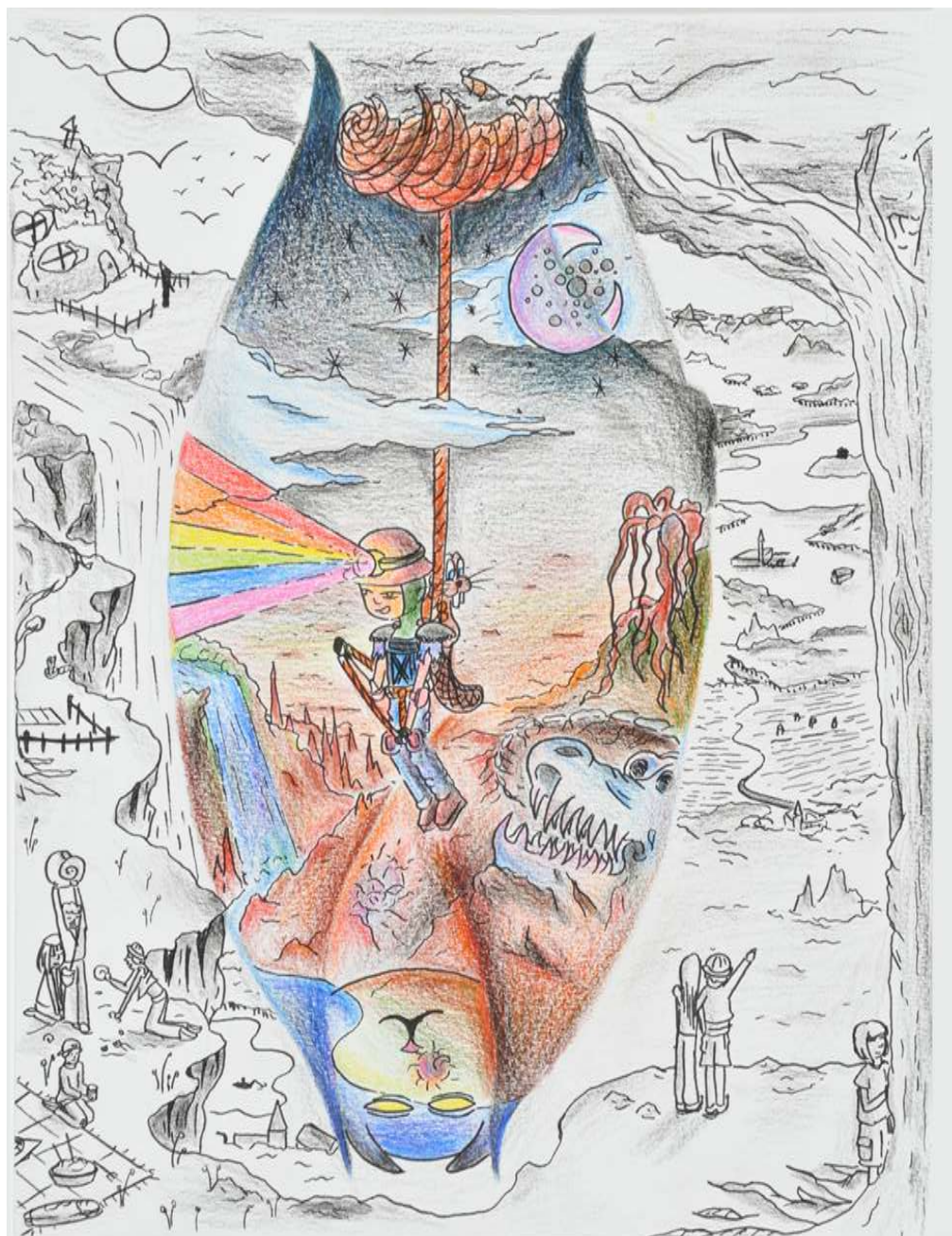


Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT)		ct-com.scientifique@listes.speleos.fr		
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Domaine	Téléphone
Alamichel François	alamichelguilloteau@wanadoo.fr	CDS 86	Correspondant Vienne	06 88 49 87 94
Alliod Claude	claud.alliod@gmail.com	CDS 01 (Ain)	Inventaires - bases de données - CoDoc	06 71 15 67 14
Arnaud Judicaël	judicael.arnaud@wanadoo.fr	CDS 07	CoSci et Env CDS 07	06 37 12 85 40
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	06 74 55 58 11
Balacey Jean François	jef2192@gmail.com	CDS 92	Chimiste - environnement	
Barriquand Lionel	lionel.barriquand@wanadoo.fr	CDS 71	Etude complète grottes Azé	06 81 48 44 46
Barriviéra Guy	bguy903@laposte.net	CDS 46	Microfaune et Environnement	
Beilin Jacques	jacques.beilin@ensg.eu	Ile de France	GPS, Qgis	06 14 15 67 08
Berlindis Sabrina	sabrina.berlendis@gmail.com	CDS 13	Microbiologie	
Bernadat Guillaume	guillaume.bernadat@u-psud.fr	Paris	Bactériologie	06 61 11 90 40
Berthet Johan	johanberthet@gmail.com	CDS 73	CoSci CDS 73	
Bertochio Philippe	philippe.bertochio@laposte.net	CDS05	Président du CDS 05	06 87 47 05 47
Bes Christophe	stoche.bes@orange.fr	CDS 11 CSR Occitanie	CoScientEnv CDS 11 Responsable com. environnement CSR Occitanie	06 43 47 18 49
Billaud Yves	billaud.yves@orange.fr	CDS 26 MCC-DRASSM	Archéologie, topographie	
Blanc Annick	annick.blanc11@orange.fr	CDS11	Biospéologie	
Blettery Jonathan	jblettery@gmail.com	GSM (Nice)	Biologie (Odonates, herpétologie)	
Bodin Jacques	jacques.bodin@univ-poitiers.fr	CDS86	Hydrogéologue	06 38 40 40 39
Bouchard Bruno	bruno.bouchard@orange.fr	CDS 89	Correspondant Yonne	
Brehier Franck	brehierfranck@gmail.com	CDS 09	Biospéologie	06 81 23 57 43
Brulebois Etienne	etienne.brulebois@gmail.com	CDS 21	Hydrologie, SIG	06 82 79 35 15
Cadilhac Laurent	laurent.cadilhac@sfr.fr	CSR C	Hydrogéologie	06 31 91 27 16
Cartonnet Marc	marc.cartonnet@orange.fr	CDS 01	Archéologie préhistorique	04 74 39 83 25
Centelles Ruben	rcentelles@yahoo.fr	CDS47	Archéologie - paléontologie - biospéologie	06 17 82 36 38
Chailloux Daniel	danielchailloux@orange.fr	CDS91/CoSIF	Radiolocalisation souterraine	06 82 90 73 75
Chaput Alexandre	acgap@orange.fr	CDS 05	Général	
Chevrier Sidonie	sidonie.chevrier@ffspeleo.fr	CDS 13	Environnement	06 32 09 04 07
Chirol Bernard	bearchirol@orange.fr	CDS 01	Sci humaines – épistémologie. Com. Histoire UIS	06 43 49 08 58

Clément Jean-Baptiste	jeanbaptiste_clement@yahoo.fr	CDS 83	Simulation numérique (méca des fluides), biospéologie	
Crégut Evelyne	evelyne.cregut@orange.fr	CDS 84	Géologie paléontologie CNPA (grottes ornées)	06 81 37 87 74
Dégletagne Jean-Philippe	jpdeglet@gmail.com	CDS 69	Photographie réalité virtuelle	06 80 87 89 16
Delmas Marie-Christine	delmasurek@netcourrier.com	CSR Nouvelle-Aquitaine	Général	05 62 93 21 19 06 12 55 44 77
Doucet Danielle	doucet.danielle@gmail.com	CDS 16 (Charente)	Général	06 81 45 79 17
Dubois Jean-Noël	jeannoel.dubois9@sfr.fr	Corse	Correspondant Comed	
Durand Robert	robert.durand49@free.fr	CDS 83	Géologie, hydrologie, karstologie, environnement	06 84 59 04 75
Faille Arnaud	arnaud1140@yahoo.fr	SMNS Stuttgart (Allemagne)	Biospéologie	+49 (0) 711 8936 221
Ferrand Marina	marinakafka@gmail.com	CDS 94	Biospéologie, biologie moléculaire	07 49 38 02 86
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)	04 79 75 81 38
Gay François	francois.gay.s@orange.fr	CDS 37 (Indre et Loire)	Général - Chiroptères	02 47 37 33 93 06 76 68 69 19
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			
Grenier Jean-Pascal	jean-pascal.grenier@laposte.net.fr	CDS 39	CoSci CDS 39	
Gresse Alain	alain.gresse@orange.fr	CDS 69 (Rhône)	Bases de données	06 47 24 16 06
Guillot Florence	flo.guillot@gmail.com	Présidente CREI (09-Ariège)	Général - Archéo (hors préhistoire)	06 08 76 96 30
Herland Laurent	hermand.laurent@orange.fr	CDS 11	Hydrologie, géologie, Cosci CDS11	
Hoblea Fabien	fabien.hoblea@univ-smb.fr	Université Savoie Mont Blanc	Géopatrimoines karstiques	04 79 75 81 36 06 83 02 62 21
Jaconelli Delphine	csro@ffspeleo.fr	Permanente du CSR Occitanie	Correspondante Occitanie	
Jiquel Suzanne	suzanne@guerard.com.fr	CSR Occitanie	Paléontologie	06 79 85 87 87
Labe Bruno	bruno.hy48@orange.fr	CDS 76 et 69	Paléontologie, archéologie	04 72 73 21 18
Laborde Amandine	amandine.laborde@yahoo.fr		Géologie	
Lanet Olivier	olivier.lanet@free.fr	CDS 74	Informatique/ électronique	
Lankester Marie-Clélia	mccgodgenger@yahoo.fr	Pôle Patrimoine FFS	Environnement	06 09 28 69 19
Laty Denis	denis.Laty@wanadoo.fr	CDS 83	Correspondant	
Lebreton Bernard	bernard.lebreton.bl@gmail.com	CDS 24 (Dordogne)	Biospéologie Bibliographie (bio)	07 82 69 50 24

Lips Bernard	bernard.lips@free.fr	CDS 69	Topographie, biospéologie	06 80 26 12 66
Madelaine Eric	eric.madelaine@inria.fr	CDS 06 (Alpes-Maritimes)	Com scient CDS 06 Com Env CSR PACA	06 87 47 99 80
Magne Laurent	thecassechement@gmail.com		Microbiologie	06 04 01 74 17
Masson Claudine	claudinespeleo@gmail.com	CSR N Centre-Val de Loire et CDS36		06 45 64 02 16
Masson Thierry	masson.th@orange.fr	CDS 36	Correspondant Canyon pour l'EFC (DN canyon)	06 48 19 98 19
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	claudemilhas@orange.fr	CDS 46	Chauves-souris	
Monvoisin Gael	monvoisin.gael@gmail.com	Cosif	Géologie – hydrologie-chimie (CNRS)	06 19 85 64 60
Mouriaux Pierre	lgspmg@gmail.com	Région Grand Est		
Moutin Gilles	cdsc78@wanadoo.fr	CDSC 78	Général	06 08 51 25 37
Olivier Véronique	veronicolivier@gmail.com	CDS70	Bio - communication	06 37 60 29 85
Paul Catherine	paulcatherine83@gmail.com	CDS 83	Biospéologie co/présidente de la CoSci du CSR PACA	06 51 45 09 62
Perret Emilie	emilie.pe'rret@outlook.fr		Correspôndante plongée	
Picque Constance	constance.picque@gmail.com	CSR AURA	Biospéologie, communication	
Pigeron Olivier	o.pigeron@orange.fr	CDS 63	Général	06 88 52 00 92
Prioul Benoit	benoit.prioul@gmail.com	CDS 39	Biospéologie, cartographie	06 30 77 32 06
Purson François	fr.purson@orange.fr	CDS 11	Biospéologie	06 80 54 43 54
Ravaiau Nicole	nicole.ravaiau@wanadoo.fr	CDS 09	Général	
Ravanne Alain	coderen@wanadoo.fr	CDS 87	Général	
Reilé Pascal	pascal.reile@cabinetreile.fr	CDS 25	Hydrogéologie, GIPEK	06 07 25 61 89
Robert Xavier	xavier.robert@univ-grenoble-alpes.fr	CDS 69	Géologie, topographie	06 49 59 22 49
Rolland Alexandra	arollandjean@gmail.com	CDS 13	Topographie	
Rousseau Patrick	patrick.rousseau3@orange.fr	CDS 24	CoEnv CDS 24	
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	07 84 34 84 70
Testa Olivier	olivier.testa@yahoo.fr	CDS 38	SIG, explos, naturaliste	06 04 46 45 10
Thiebaut Vincent	Vthiebault@gmail.com			
Thocaven Jean-Louis	jean-louis.thocaven@orange.fr	CDS 46	Méthanisation	
Tremoulet Joël	tremoulet.j@gmail.com	CDS 46	Général	
Urien Frédéric	fredericurien@gmail.com	CDS 74	Inventaires	
Verheyden Sophie	verheydensophie@gmail.com	USB (Belgique)	Correspondante Commission scientifique Belgique	+32474299133
Villegas Jean-Pierre	jean.pierre.villegas@free.fr	CDS 25	Président GIPEK	06 85 67 33 45





Par **Bénédict Humbel**

**Dessinatrice :** Mia Rety est une jeune fille née en septembre 2004 à Dourdan (Essonne). Elle est élève au Lycée Blaise Pascal d'Orsay. Elle vit et grandit en fratrie avec son frère Léo dans un milieu associatif et multiculturel, sa mère, Déa, étant engagée dans plusieurs associations, et ayant de multiples racines en Europe de l'Est. L'ouverture aux arts (dessin, musique, théâtre, cinéma) et la découverte du monde n'a eu de cesse d'être proposée à Mia qui a, avec son frère et sa mère, traversé plusieurs fois la France et l'Europe, en « baroud », dans un véhicule aménagé. Elle a ainsi vécu des expériences hors du commun, et fait des rencontres exceptionnelles dont se nourrissent son imaginaire et ses capacités artistiques.

J'ai rencontré la famille au cours d'une reconnaissance spéléologique en Bosnie-Herzégovine en 2013, dans le cadre d'une expédition organisée par des plongeurs français. La première incursion souterraine de Mia et de son frère a eu lieu dans ce pays, où les chauves-souris abondent, mais où la fréquentation des grottes et leur accès sont compliqués, du fait des séquelles de la guerre civile provoquée par l'éclatement de l'ex-Yougoslavie. Un chiroptérologue slovène y a capturé un ou deux exemplaires de chauves-souris pour les montrer de près aux enfants, afin qu'ils n'en aient pas peur et n'aient pas d'a priori sur ces mammifères. Les enfants ont eu, plus tard, l'occasion de pratiquer un peu la Spéléologie en Bourgogne et dans les Alpes-Maritimes.

**Commentaires sur le dessin :** Le dessin de Mia, réalisé en mars 2022, représente l'exploration d'un gouffre par une toute jeune spéléologue. Celle-ci porte un sac à dos figurant un castor. Le phare de sa frontale lance des rayons multicolores qui rappellent ceux d'un arc-en-ciel. Les contours de la grotte évoquent une chauve-souris dont les pattes se mêlent à la corde de descente. A l'intérieur de la mandorle figurant la grotte, elle a dessiné : des stalagmites, une cascade, un squelette de carnivore ayant cessé d'être menaçant, les racines d'un saule. La lune et un ciel nocturne recréent une atmosphère de ténèbres. A l'extérieur, les meilleurs moments des barouds vécus par Mia constituent un joyeux paysage composite. Le soleil, en haut à gauche, ne crée pas de conflit avec les couleurs utilisées pour la grotte. On aperçoit, à gauche, un pique-nique, une récolte de fossiles, des habitations troglodytiques surplombant une abondante cascade, et à droite : elle et son frère, unis en admiration du panorama, sous un arbre dont les frondaisons se perdent dans la brume. Mia entoure de ses bras le tronc de l'arbre, afin d'en tirer le maximum d'énergie vitale.

Son dessin est plein de renseignements sur le rôle important que la découverte du monde souterrain joue pour la formation d'un esprit créatif et autonome de jeunes de tous âges.





Commission Scientifique  
Fédération Française de Spéléologie



Fédération Française  
de Spéléologie  
Commission Environnement

ACTIVITÉS 2021

N°41

BULLETIN DE LIAISON  
DES COMMISSIONS NATIONALES  
SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT  
DE LA FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE