

# Un stage « perfique » sur le karst de Périllos (Pyrénées-Orientales)

par François Masson<sup>1</sup> et Clara Malavergne<sup>1</sup>

<sup>1</sup>. Spéléo canyon-club du Vallespir <http://sccv.pyrenees66.fr/>

→ Paysage du plateau de Périllos.

↓ Localisation du karst de Périllos (source opentopomap).

↘ Localisation des sites décrits (source Opentopomap).  
1: Mont Tauch  
2: Moutoulié de Perillou  
3: Pla de Périllos  
4: Château d'Opoul  
5: Font Estramar.

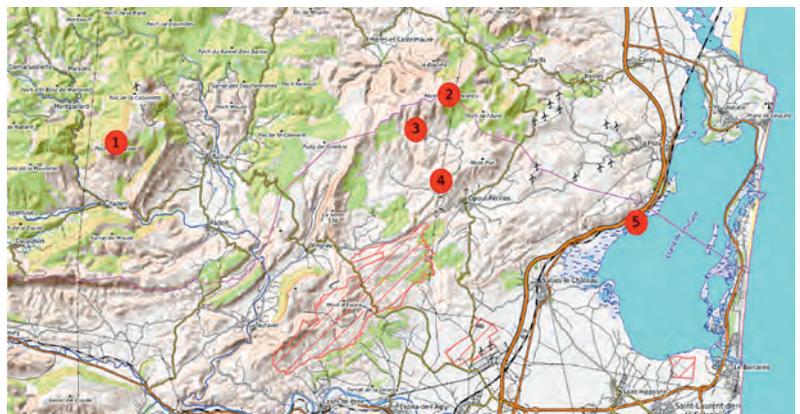
En novembre 2022, le Comité départemental de spéléologie de l'Aude (CDS 11) a organisé un stage perfectionnement / scientifique (dit stage « perfique »), organisé par Anaïs Boulay. L'objectif de ces stages est à la fois de permettre une meilleure maîtrise des techniques de progression, mais aussi de proposer un contenu scientifique permettant aux stagiaires spéléologues de mieux comprendre l'environnement souterrain dans lequel ils évoluent. Pour cette deuxième édition, c'est le karst de Périllos qui a été choisi pour former les douze participants. Le plateau de Périllos se prête en effet parfaitement à un stage de perfectionnement pour la variété des sites de pratique et la proximité avec le gîte de la Belle Auriole qui réduit le temps de transport. Côté scientifique, la richesse des sites permet d'étudier de nombreux sujets liés à la spéléologie.



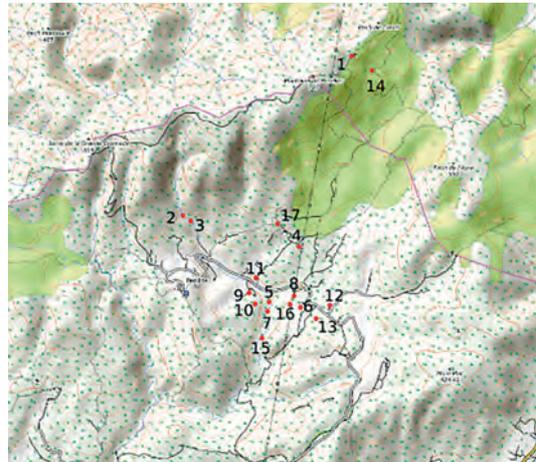
## PRÉSENTATION DU SITE

Le plateau de Périllos, situé au nord des Pyrénées-Orientales, à la limite de l'Aude, est une zone karstique bien connue des spéléologues. Il regroupe en effet sur une petite surface un grand nombre de cavités verticales (localement appelés « avens »), des plus simples aux plus techniques. On y trouve aussi une falaise d'entraînement et une grotte ouverte, la caune des Trois arbres, équipée pour la formation. La plupart des topographies ont été réalisées par l'Entente spéléologique du Roussillon (ESR) et le spéléologue Nicolas Aleman.

Quinze sites ont été choisis pour le bon déroulement du stage.



	Nom	Dévelop.	Dénivelé
1	Hydre	878	-400
2	Ancêtre	200	-170
3	La Chapelle	150	-160
4	Aven P17		-120
5	Aven Roboul	200	-101
6	Bergerie		-99
7	Aven Jean	120	-95
8	Grotte aven Victor	130	-67
9	Bousigues	75	-66
10	Aven Minuit	89	-56
11	Aven Maryse	60	-42
12	Barrenc du Pla de Périllos - Trois Lundis	150	-46
13	Grotte Perdue	340	-26
14	Aven des Mange-rocs	80	-29
15	Caune des Trois arbres	-	-



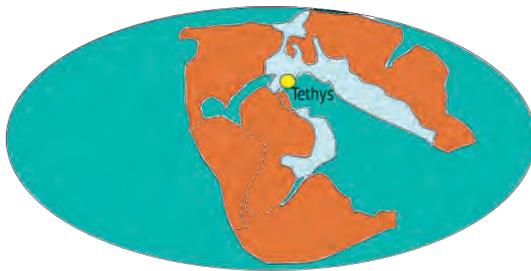
←←  
Spéléométrie  
des cavités  
visitées.  
(source ESR)

←  
Localisation  
des principales  
cavités  
visitées. (carte  
opentopomap)

## ÉTUDE GÉOLOGIQUE DU MASSIF

Les responsables du stage ont souhaité que l'étude géologique du massif se fasse en trois étapes :

- Présentation de la géologie du massif par Laurent Hermand, hydrospéléologue ;
- Présentation des phénomènes de karstification et de concrétionnement par L. Hermand et F. Masson ;
- Randonnée karstique proposée par L. Hermand.



## Géologie du massif

### Reconstitution de l'histoire géologique

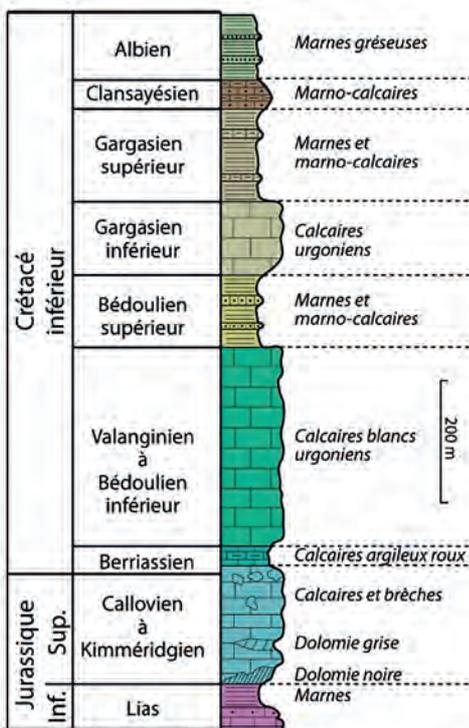
À la fin du permien, il y a 250 MA (millions d'années), tous les continents étaient regroupés en un seul : la Pangée. Ce supercontinent a commencé à se disloquer au Trias, et un nouvel océan est apparu : la Thétys. Ses eaux envahissent notre région, couvrant les terres d'une mer peu profonde, tropicale, dans laquelle se déposent plus de 2000 m de sédiments principalement calcaires. La sédimentation se prolonge durant le Jurassique et le Crétacé inférieur, soit entre -250 et -100 MA. Ces sédiments formeront l'ossature du massif d'Opoul - Périllos.

Au trias supérieur, vers -200 MA, la masse continentale s'est fracturée, amorçant une séparation entre l'Ibérie et l'Europe. Au Crétacé inférieur (Aptien-Albien, -110 MA environ), l'Ibérie et l'Europe se séparent plus

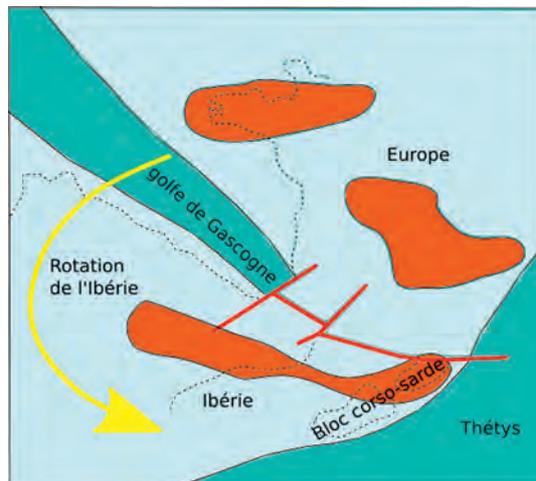
←←  
Paléogéographie  
au Jurassique,  
il y a 160 MA.  
- Marron :  
continents  
émergés  
- Bleu pâle :  
mers  
épicontinentales  
- Bleu : océans  
- Jaune :  
localisation  
de la France  
actuelle.

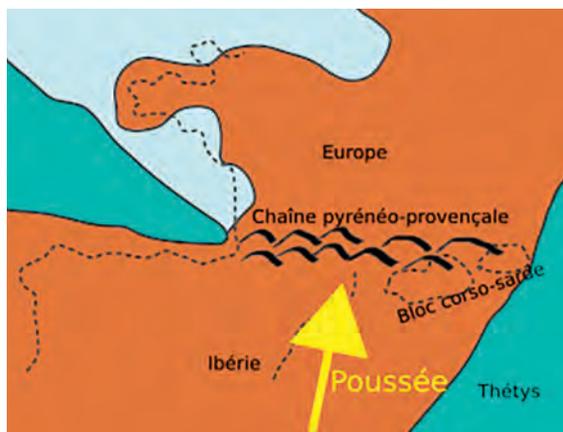
←←  
Log stratigraphique  
des Corbières  
(Berger, G.M.,  
Fontelles, M.,  
Leblanc, D.,  
Clauzon, G.,  
Marchal, J.P.,  
Vautrelle, C., 1993):  
notice explicative,  
carte géol. France  
(1/50 000), feuille  
Rivesaltes (1090).  
Orléans : BRGM.

←  
Paléogéographie  
de la France  
au Crétacé  
inférieur.



Log stratigraphique des Corbières d'Opoul.





Paléogéographie de la France à l'Éocène supérieur.

Paléogéographie de la France au Miocène (les failles, en rouge, ont entraîné la rotation du bloc corso-sarde et l'ouverture d'un océan).



franchement : le bloc ibérique subit une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, provoquant l'ouverture du golfe de Gascogne. On assiste à une phase de rifting (effondrement), au cours de laquelle certaines zones, telles que le Mont Tauch (Aude), restent surélevées.

Au milieu du Crétacé supérieur (-85 MA), le mouvement de l'Ibérie change : les plaques ibériques et européennes se rapprochent selon un axe nord-sud. La plaque ibérique passe sous la plaque européenne, et les roches du massif émergent.

Les événements se précipitent à l'Éocène supérieur (-45 MA) : la rencontre des plaques provoque la surrection de la chaîne pyrénéo-provençale. À cette époque, en effet, les Pyrénées sont reliées à la Provence, et le golfe du Lion n'existe pas encore. Les roches se plissent, et de grands chevauchements se produisent. Les roches sédimentaires de la chaîne sont charriées vers le nord sur au moins une dizaine de kilomètres, le long d'une grande faille plate : elles forment la nappe des Corbières, qui chevauche les roches autochtones. Comme la structure est déjà émergée, l'érosion débute immédiatement, et forme une première surface d'aplanissement : la surface des hauts niveaux, qui persiste aujourd'hui sous forme de vestiges (Moutoulié de Perillou, Tauch...).

À l'Oligocène, il y a environ 30 MA, se met en place une subduction au sud de la Sardaigne, qui est alors encore située entre le Languedoc et la Catalogne. Cet événement géologique correspond à l'enfoncement d'une plaque océanique sous une plaque continentale, et est à l'origine d'une extension sur la plaque continentale. De grandes failles apparaissent, allant de la Camargue actuelle aux Pyrénées-Orientales (faille du Tech et de la Têt). La croûte continentale amincie s'effondre, et un nouvel océan apparaît au Miocène. Son extension provoque la rotation du bloc corso-sarde qui prend peu à peu sa place actuelle, donnant naissance au golfe du Lion.

#### Les étapes de la karstification d'Opoul-Périllos

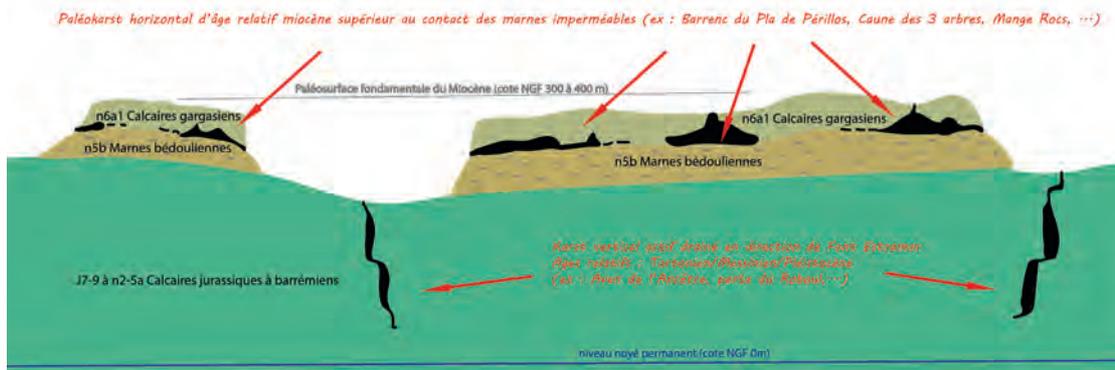
En parallèle de la mise en place des structures géologiques, la karstification va commencer. Au cours de la première moitié du Miocène, une phase de calme relatif entre -25 et -15 MA, l'érosion sous climat tropical et en conditions de gradient faible permet la mise en place de la « surface fondamentale », située à une altitude actuelle comprise entre 300 et 400 m NGF (au-dessus de la surface actuelle de la mer). Cette paléosurface d'érosion est encore visible sous forme de vestiges nets tels que le plateau du château d'Opoul, ou le Pla de Périllos.

Le plateau du château d'Opoul, vestige de la « surface fondamentale ».



### Karstologie schématique du massif de Périllos

- puissant paléokarst horizontal, en reliques sous l'ancienne surface fondamentale miocène, dans les calcaires gargasiens et au contact des marnes;
- karst vertical encore actif creusé à partir du Tortonien dans les calcaires jurassiques à barrémiens après démantèlement par érosion des marnes.



← Karstologie schématique du secteur de Périllos (schéma L. Hermand)



← Inclusions d'une coupe de stalagmite (taille 10 cm).

← Observation de la fluorescence des concrétions sous terre.

Au centre du plateau de Périllos, la karstification affecte en premier lieu les calcaires gargasiens (Aptien moyen, Crétacé, 117 MA), qui recouvrent les marnes bédouliennes (Aptien inférieur, Crétacé, 120 MA). La présence de ces marnes empêche les réseaux de s'enfoncer, et on assiste à la formation de grands réseaux horizontaux, au contact des marnes. La caune des Trois arbres, le barrenc du Pla de Périllos ou la grotte de Mange-Rocs illustrent ce cas de figure : ce sont des cavités fossiles qui correspondent à des paléodraines datant probablement du Miocène.

Au Tortonien, il y a 10 MA, le niveau marin baisse et la zone se soulève (on parle de « uplift ») : la surface fondamentale va être profondément incisée par les cours d'eau, et les marnes bédouliennes sont érodées. Les calcaires jurassiques et du début du Crétacé sont mis à jour et subissent à leur tour une karstification verticale importante, jusqu'au niveau de base de l'époque. On pense que les conduits horizontaux de Font Estramar, situés vers -40 m sous la mer actuelle, correspondent à cet ancien niveau de base.

Au Messinien (-5,8 MA), la communication entre la Méditerranée et l'Atlantique se ferme : la Méditerranée s'assèche partiellement et son niveau descend de plus de 1000 m. La karstification verticale du massif reprend, et descend jusqu'à 300 ou 400 m en dessous du niveau actuel des mers. Lorsque la Méditerranée se remplit de nouveau, vers -5,3 MA, les karsts formés sont noyés et partiellement comblés.

L'histoire de la karstification se finit au Quaternaire, où les phases glaciaires entraînent de fortes variations

du niveau de base : lors d'une glaciation, le niveau de la mer baisse, car l'eau est bloquée sur les continents sous forme de glace. Les niveaux de base fluctuent selon les périodes climatiques, et les karsts sont alternativement comblés et recreusés.

### Travail en salle

Lors de l'intervention sur la karstification et le concrétionnement, les stagiaires ont pu observer des inclusions sous résine de coupes de stalagmites, ainsi que des lames minces de stalagmites et de concrétions altérées (début de formation de mond-milch) au microscope polarisant. Rarement utilisés en stage, ces supports permettent de visualiser et d'appréhender des phénomènes parfois abstraits. Ils ont permis de parler de l'intérêt des concrétions dans la reconstitution des paléoclimats et des hypothèses sur l'importance de l'activité biologique dans l'altération voire la formation des concrétions.

Nous avons aussi utilisé une lampe à UV pour observer les concrétions, sous terre comme en salle. La lampe permet d'observer la fluorescence et la phosphorescence de la calcite.

### Randonnée karstique

Les stagiaires qui souhaitent approfondir leurs connaissances en géologie ont participé à une randonnée karstique en surface, guidés par L. Hermand. Le compte rendu de cette sortie a été écrit par Clara Malavergne, jeune lycéenne spéléologue de l'École départementale de spéléologie et de canyonisme :

### Lecture du paysage

Lorsque l'on observe le paysage, l'une des premières choses que l'on voit, c'est l'empilement de strates. Elles ne sont pas de la même couleur, ce qui signifie qu'elles sont de natures différentes. Les parties grises sont des strates de calcaire, qui forment les falaises, puis il y a les marnes, sur lesquelles pousse la végétation. Les strates de calcaire sont recouvertes de petites strates de marne, c'est pour cela qu'il y a parfois des petites zones de végétation.

On repère facilement les zones blanches/grises qui sont les calcaires massifs. Ils forment des bancs qui sont les parties les plus massives, le reste du paysage a été plus facilement « altéré ». Des éboulis sont à l'origine de la formation des sols, donc de la terre, où peuvent se développer les végétaux. Les bancs massifs eux, sont difficilement attaqués par l'eau, ils ne sont pas très fissurés, et les végétaux ne s'y développent pas bien.

### Premier arrêt: la grotte de la Caune

Cette grotte s'est formée il y a environ 15 millions d'années lorsque la mer Méditerranée était plus haute qu'aujourd'hui.

À l'entrée de la grotte de la Caune on observe la couche de marne bédoulienne et la couche de calcaire du Crétacé (Gargasien) au-dessus. Le plateau fut à l'époque recouvert de cette couche de marne mais on ne la retrouve qu'en lambeaux par endroits.

À l'intérieur de la grotte de la Caune, la présence de concrétions avec cette grande structure stalagmitique nous indique qu'avant l'effondrement de son plafond la grotte était bel et bien entièrement souterraine.



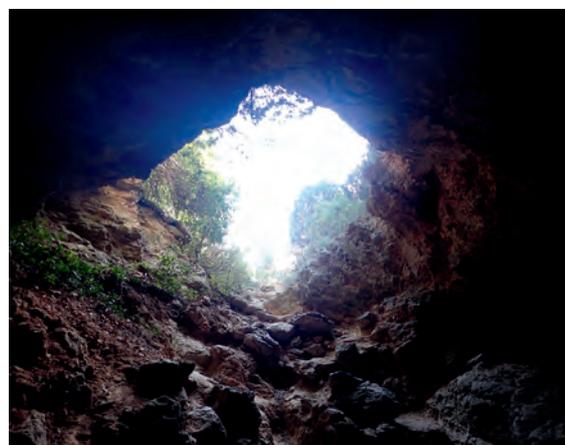
Photographie du paysage aride, couche de marne (végétation).

Couche de calcaire



→ L'entrée de la grotte.

Couche de marne (végétation)



← L'entrée de la grotte vue de l'intérieur.

L'intérieur de la grotte vue depuis l'entrée.



Plafond effondré

Stalagmite

← Photographie de l'intérieur de la grotte.

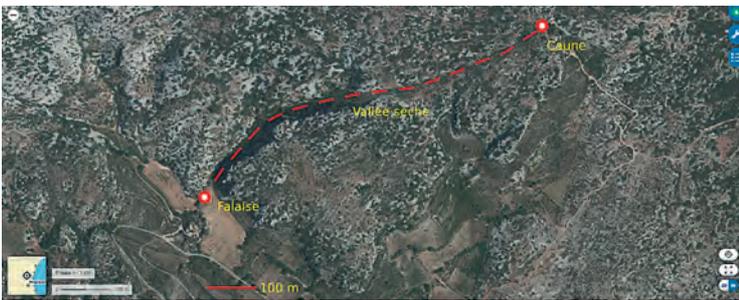




Le miroir de faille.



Falaise d'escalade: encore le miroir de faille.



Localisation du paléodrain.

Alors que la roche présente des signes d'érosion, les concrétions, elles, semblent avoir été moins endommagées. On observe un phénomène de recristallisation des concrétions, avec une couche supérieure plus dure. Ainsi les concrétions sont rendues plus « résistantes » à l'érosion.

Une des parois de la grotte est un grand miroir de faille. Il s'agit d'une faille associée à un métamorphisme : la compression du calcaire a en quelque sorte « cuit » la roche et on est alors assez proche du marbre.

On retrouve la continuité de cette faille un peu plus loin en poursuivant notre randonnée. Les falaises où l'on trouve actuellement les voies d'escalade sont aménagées sur cette faille. Au pied des voies,

✓ Photographie de la faille équipée en voies d'escalade.



Ancien plancher stalagmitique dans le paléodrain.

nous retrouvons des morceaux de calcites mélangés aux cailloux.

Cet ensemble d'indices nous amène à envisager que la grotte, à son origine, avait un développement beaucoup plus important, avant que les phénomènes géologiques et l'érosion qui ont suivi ne viennent démanteler l'ancien réseau karstique.

↘ Le plafond effondré de la grotte de la Caune, ouverture parfaite pour les entraînements à la spéléologie.





Le village de Périllos.

La vallée sèche qui relie la Caune à la falaise d'escalade de la Chapelle peut être interprétée comme un paléodrain démantelé. On y trouve en effet des vestiges de planchers stalagmitiques encore stratifiés et scellés dans le sol ainsi que des morphologies karstiques de régime noyé sur les flancs de la vallée.

#### Observation du paysage lors de la randonnée

Lorsque la mer Méditerranée était haute, l'absence de gradient a entraîné l'aplanissement des surfaces. L'eau a donc creusé de façon horizontale au contact des calcaires et des marnes, car elle ne pouvait creuser dans la couche de marne imperméable. C'est le cas également pour le grand Barrenc et la grotte du Mange-rocs : ce sont donc des paléo-collecteurs. Lorsque le niveau de base s'est soudainement abaissé, et que les marnes ont pu être percées, l'eau a pu commencer sa karstification verticale. C'est l'origine des nombreux avens présents sur le reste du plateau (plus de 100 !).

La couche de marne sur le reste du plateau a été détruite par l'érosion laissant apparaître le calcaire

jurassique. Laurent nous fait remarquer que le choix des anciens habitants de Périllos de construire le village à cet endroit n'est sûrement pas anodin. En lisant le paysage, ils ont su deviner qu'ils trouveraient cette couche de marne sous leurs pieds, ce qui leur donnerait donc la possibilité de creuser des puits pour stocker de l'eau.

De part et d'autre du col, il y a des argiles et des croûtes ferrugineuses résultant de la lente dissolution des calcaires et des marnes par les eaux de pluie. Ces argiles tapissent des dépressions et permettent, la culture de la vigne. Or, depuis les récentes sécheresses, les lieux ont peu à peu été abandonnés. Il n'y a plus d'avantage à vivre dans ces vallées, l'eau manque, il faut donc l'apporter par camion ce qui devient coûteux et non rentable pour la culture des vignes. C'est pour cela que la majorité est abandonnée...

Observation en salle des spécimens collectés.



## BIOSPÉLÉOLOGIE

### Faune actuelle

Dans les jours précédant le stage, le Spéléo Canyon-club du Vallespir (SCCV), partenaire du stage, a emmené un groupe d'adolescents poser des pièges au grand Barrenc et à Mange-rocs. Il s'agissait de morceaux de saucisson et de fromage, disposés sous de petits cairns afin de ne pas effrayer les animaux avec les lampes au moment du relevé.

Lors du stage, les participants, équipés d'aspirateurs à bouche et de pinceaux, ont pu prélever quelques échantillons, encadrés par François Purson (CDS 11) et Thomas Cuypers (chargé de mission patrimoine naturel en Ariège). Ces spécimens ont été observés puis identifiés dans la mesure du possible au retour. Pour cela, les stagiaires disposaient d'appareils de Berlese, de loupes binoculaires et de microscopes.

Dans l'appareil de Berlese, les animaux contenus dans le guano prélevé au grand Barrenc, et placé dans l'entonnoir fuient la lumière et sa chaleur, descendent et tombent dans un flacon contenant de l'alcool ou autre liquide conservateur. Les résultats

avec l'appareil de Berlèse ont livré plus d'une dizaine de larves de diptère, complètement transparentes et très intéressantes à observer.

En amont du stage, le SCCV avait préparé des inclusions sous résine de quelques arthropodes. Le retour des stagiaires a été très positif : les blocs de résine sont faciles à manipuler sans risque de casse, et l'observation à la loupe binoculaire est très satisfaisante. Par ailleurs, ceci permet de limiter les prélèvements sur place, en particulier pour des espèces fragiles ou peu répandues.

À Mange-rocs, la faune relevée a été relativement peu abondante. Peut-être les pièges ont-ils été placés trop tardivement ? Les résultats sont meilleurs au grand Barrenc, certainement grâce au puits de jour du gouffre. Les pièges sont bien fournis et la chasse à vue est fructueuse.

Par ailleurs, lors de notre récolte au grand Barrenc, un appareil permettant d'écouter les chauves-souris est mis à disposition des stagiaires. Nous en observons quelques-unes et, grâce aux fréquences de leurs ultrasons, nous identifions cinq espèces : Minioptère de Schreibers, Grand rhinolophe, Petit rhinolophe,



Appareil de Berlese (CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3615984>)



*Laemostenus* sous inclusion.

Emb./ Sous-emb.	Classe Sous classe	Ordre	Famille	Genre/Espèce - Remarques
Arthropoda / Chélifères	Arachnide /Acari Hologastres	Araneae	<i>Leptonetidae</i>	Leptoneta Troglobie
Arthropoda /Crustacé	Malacostracé	Isopodae	<i>Trichoniscoidae</i>	Troglobie
Arthropoda /Hexapodes	Insecte	Coléopterae	<i>Harpalinae</i>	<i>Laemostenus oblongus</i>
Arthropoda /Hexapodes	Insecte	Coléopterae	<i>staphylinidae</i>	Tribu des Tachyporini
Arthropoda /Hexapodes	Insecte	Coléopterae	<i>Leiodidae</i>	<i>Troglophytes bedeli</i> Troglobie endémique
Arthropoda /Antennifères	Myriapode /Diplopode	Polydesmida	<i>Polydesmidae</i>	<i>Polydesmus</i>
Arthropoda / Chélifères	Arachnide	Ixodida	<i>Ixodidae</i>	<i>Ixodes</i> sp. 4 à 5 mm, guanobie, très nombreux spécimens, corps orangé, parasite des Chiroptères
Arthropoda / Chélifères	Arachnide	Acarien	<i>Rhagidiae</i>	Corps totalement transparent, 2 à 3 mm, troglobie
Arthropoda /Hexapodes	Entognathe /Aptérygotes	Collembola	<i>Entomobryomorphae</i>	
Arthropoda /Hexapodes		Diptère	<i>Mycetophilidae</i>	Larves 8 10 mm Totalement transparentes
Arthropoda /Antennifères	Myriapodes /Diplopodes	Polydesmida	<i>Polydesmidae</i>	<i>Polydesmus</i> Nombreuses carapaces vides dans le guano
Arthropoda /Antennifères	Myriapodes /Diplopodes	Iule	<i>Lulidae</i>	<i>Iule</i> sp.
Arthropoda / Antennifères	Myriapodes /Chilopodes	Lithobiomorpha	<i>Lithobidae</i>	<i>Lithobius</i> sp.
Arthropoda	Insecte	Trichoptera	<i>Limniphilidae</i>	<i>Stenophylax</i> (phryganes)
Chordata	Mammifère	Chiroptera	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus hyposideros</i>
Chordata	Mammifère	Chiroptera	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Mollusca	Gastéropode	Stylommatophora	<i>Zonitidae</i>	<i>Oxychilus</i> sp.



Crustacés Isopodes Trichoniscoidae

Leptoneta

Troglomyces bedeli

Polydesmus

Araignée Linyphiidae sp.  
Les traits bleus sous l'araignée  
sous des millimètres

Armadillo officinalis inclus  
dans la résine  
(on peut constater que l'observation  
se fait sans souci sauf bien sûr s'il  
faut sortir les genitalia...)

Quelques exemples de spécimens récoltés.

Le groupe (presque) au complet.



Grand/Petit murin (espèce jumelles non différenciables) et Murin à oreilles échanquées.

On notera qu'au-delà des espèces troglodytes et troglodytes classiques, les récoltes ont fourni un certain nombre de troglodytes, dont certains sont endémiques du massif. Une prospection plus systématique pourrait livrer de belles surprises !

### Paléofaune

Lors de la visite à l'aven de Mange rocs, les stagiaires ont pu observer des bauges d'ours, et des bois de renne datés d'environ 40 000 ans.

Le karst a été peu étudié au niveau paléontologique alors qu'il est probablement riche : les argiles rouges, très fréquentes au fond des cavités, sont particulièrement propices à la conservation des ossements. Il y a quelques années, nous avons trouvé un crâne de loup fossile dans une cavité du secteur. Le crâne avait été analysé par Anne-Marie Moigne, du laboratoire de Tautavel.

### CONCLUSION

Le karst de Périllos, régulièrement prospecté, est encore susceptible de livrer de belles découvertes, tant au niveau spéléologique qu'au niveau biospéléologique. La zone de contact avec les marnes bédouliennes est très favorable à la présence de karsts anciens et donc à la conservation de restes archéologiques, ce qui pourrait aussi nous réserver quelques surprises.

La diversité des phénomènes mis en évidence justifierait la création d'un sentier karstique, qui permettrait aux spéléologues comme aux curieux de comprendre le paysage et sa genèse. Par ailleurs, il nous semble que les inclusions sous résine, de faune comme de concrétions, auraient toute leur place dans les malettes pédagogiques en cours d'élaboration, tant au niveau régional que national.

### Bibliographie

- Bousquet, J.-C. (1997) : *Géologie du Languedoc Roussillon*.- BRGM.
- Aunay, B. ; Le Strat, P. et al (2002) : *Introduction à la géologie du karst des Corbières*.- BRGM.
- Aleman, N. et Fortas, S. (2020) : *L'aven de l'Hydre*.- *Spélé Aude* n°18.

### Remerciements

Merci à Fanny Richard pour ses notes et à Océane Chaignon pour les photographies.  
Merci à Anaïs Boulay et Laurent Hermand pour leur relecture et leurs corrections.  
Merci, comme d'habitude, à la liste biospél toujours aussi réactive.