

Compte rendu de sortie du 4 mai 2019 dans le gouffre Nébélé (Aussurucq, Pyrénées-Atlantiques)

(Gérard Cazenave, Nathalie Vanara, Dimitri Laurent, Christophe Durllet,
Didier Cailhol, Philippe Audra & Jean-Yves Bigot
guidés par huit spéléologues du collectif Nébélé : Thierry Marchand, Philippe Gouygou,
Thierry Chanconie, Romain Richard, Fred Azam, Yann Le Daré, Guillaume Soares et Jean-Luc Zinszner)

Une sortie karstologique a été programmée de longue date par Dimitri au gouffre Nébélé ; il a notamment découvert que la roche encaissante contenait du soufre. L'analyse des gaz après un forage de 30 cm en roche a montré qu'une concentration d'éléments chimiques dans l'encaissant pourrait être à l'origine de la spéléogenèse de la cavité...

L'abondance de gypse et de mirabilite trouverait ainsi une explication. Sur la base de ces nouveaux éléments, les morphologies de la galerie du Scrouitch sont un des objectifs de l'équipe et les spéléologues du collectif Nébélé ont la charge de nous guider sur les sites les plus singuliers du gouffre.

Le gouffre Nébélé s'ouvre au milieu d'un champ et se poursuit par des puits verticaux et des méandres. Après quelques puits et ressauts, on arrive dans une grande galerie au sol couvert de sédiments fins. Il existe peu de concrétions et peu d'arrivées d'eau. L'itinéraire est parfois chaotique, le seul repère étant le plafond qui se trouve à peu près à la même cote (-100 m). La galerie principale possède une section en trou de serrure, avec en hauteur un conduit plus large dominant un vide plus vertical souvent rempli de sédiments fins. Il ne s'agit pas d'un « méandre en trou de serrure » mais plutôt d'une galerie de type paragenétique (fig. 1).

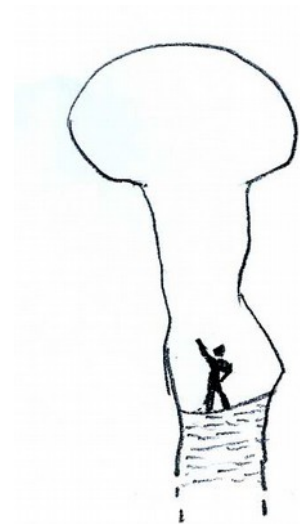


Figure 1. Section de la galerie principale du gouffre Nébélé.

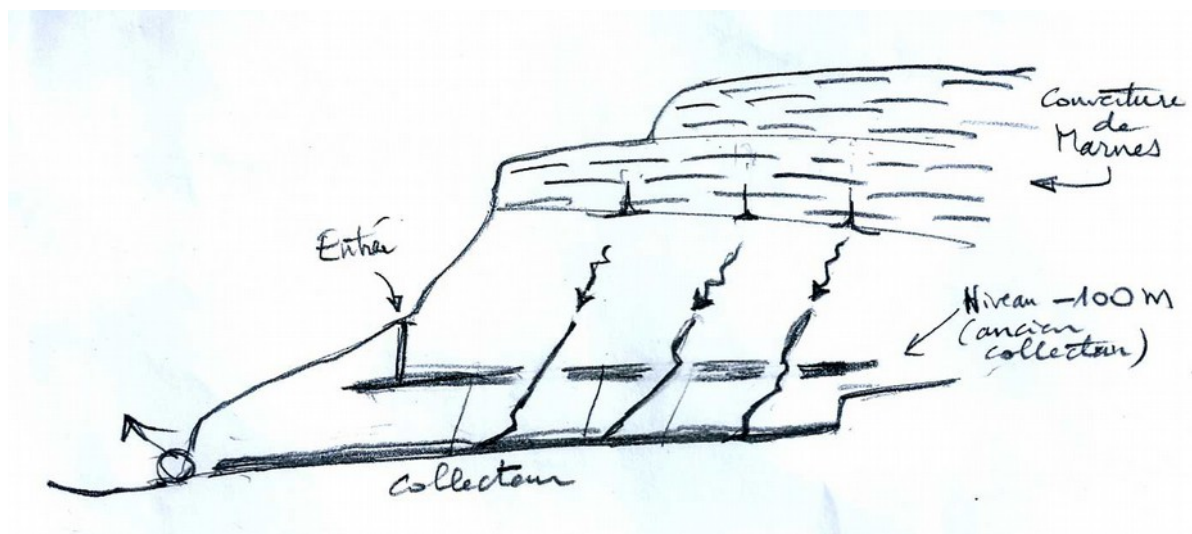


Figure 2. Coupe schématique du massif.

Après quelques centaines de mètres, il faut remonter pour atteindre le niveau -100 m et suivre la galerie originelle, axe fossile majeur situé au cœur du réseau.

Le gouffre est dans l'ensemble extrêmement sec et des formations de gypse et de mirabilite agrémentent les galeries. Il y a bien des stalactites mais elles résultent de l'eau de condensation. En effet, rien ou presque ne traverse les calcaires encapuchonnées par une couverture de marnes. Il s'agit d'une des particularités de la cavité qui se développe sous couverture et dont les écoulements sont étroitement contrôlés par celle-ci (**fig. 2**). En certains endroits, la couverture de marnes a un effet conservateur ; l'absence d'écoulement, et parfois de condensation-corrosion, a permis de maintenir en l'état des sections de galeries. Curieusement, les formations de gypse peuvent avoir à la fois un effet destructeur et conservateur des morphologies pariétales.

La galerie la plus emblématique du gouffre Nébélé est la galerie du Scrouitch au sol couvert de crosses de mirabilite (principalement). Il y a aussi probablement de l'epsomite, car dans une autre galerie visitée, les pointes des stalactites présentent des petites croissances transparentes évoquant la glace. La galerie du Scrouitch présente un certain nombre de caractéristiques, comme les encoches, les cupules et les écailles de roche détachées des parois.

Les encoches

L'élément le plus remarquable est la présence d'encoche sur un seul côté du conduit. Bizarrement, c'est souvent, pour ne pas dire systématiquement, le côté convexe du coude de la galerie qui est sapé par l'encoche... Les encoches fluviales de niveau d'eau sont connues dans tous les types de grottes, épigènes ou hypogènes. Toutefois, celles des grottes sulfuriques sont particulièrement fines et entaillent les parois horizontalement parfois sur plusieurs mètres. La finesse des encoches peut être due à deux raisons : le niveau d'eau est toujours le même et ne varie pas (débit constant des alimentations hypogènes) et la corrosion sulfurique à l'interface eau-air y est très efficace (**fig. 3**).

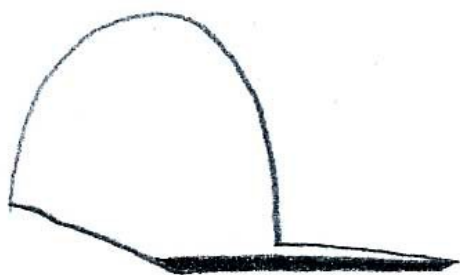


Figure 3. Section de galerie à encoche sulfurique (grotte hypogène).

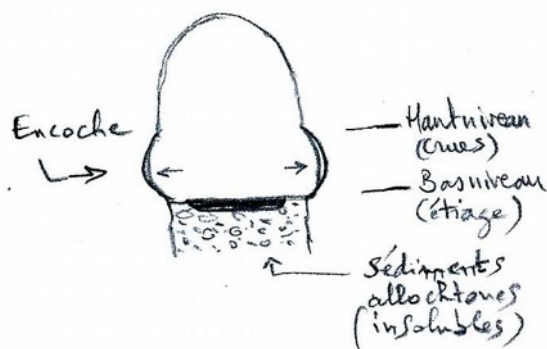


Figure 4. Section de galerie à encoche fluviale (grotte épigène).

Les encoches fluviales des grottes épigènes dépendent du débit et de la recharge (variation des débits lors des crues). Un autre facteur est la relative stabilité du niveau d'eau dans le lit du collecteur. Les remplissages grossiers (galets) souvent allochtones (insolubles) répartis dans le lit de la rivière souterraine déterminent le niveau au-dessus duquel l'encoche fluviale apparaît (**fig. 4**). Le haut de l'encoche correspond à la hauteur moyenne atteinte lors des crues. Ainsi, plus une encoche est haute (ou ample), plus le niveau entre les maxi et mini est grand.

Au cas particulier des encoches du Nébélé, la hauteur de l'encoche varie entre 20 et 70 cm, ce qui indique une assez faible variation des débits, eu égard à la profondeur de celle-ci. La profondeur des encoches atteste d'un niveau qui s'est maintenu durablement dans le temps. En effet, si le niveau avait varié on observerait de multiples encoches, ce qui n'est pas le cas.

Figure 5.
L'encoche est
entièrement
creusée dans la
roche.
Ainsi, on
pourrait évaluer
la section
mouillée par
l'ancien cours
d'eau.
Noter la présence
d'un conduit, à
gauche,
entièrement
rempli de
sédiments fins
(paragenèse).



Les encoches évoquent une stabilité dans les débits et les niveaux d'eau. À partir d'une section en roche on pourrait calculer la lame d'eau qui baigne les parois et évaluer ainsi les débits (**fig. 5**). On note que la section est à peu près la même d'un bout à l'autre de la galerie, on pourrait en déduire ainsi l'absence d'affluents, rares en présence d'une couverture marneuse.

Les cupules

Les parois de la galerie du Scrouitch conservent parfois la marque de cupules quasi-invisibles sur place, mais décelables grâce aux flashes des photos (**fig. 6 & 7**).



Figure 6.
Galerie du
Scrouitch.
A priori, les
formes et les
cupules visibles
sur les parois
sont d'origine
phréatique.

Ces cupules très régulières pourraient avoir deux origines : l'air ou l'eau. Au cas particulier, il semble que ce soit l'eau (« coups de gouge ») qui soit responsable de ces formes. La forme et la taille de ces cupules indiqueraient un sens et une vitesse de courant relativement lent.

A priori, la forme de la galerie du Scrouitch ne peut être comparée à celle d'une grotte sulfurique ou la condensation-corrosion au-dessus de la surface de l'eau aurait exercé ses effets (ex. : grotte du Chat dans les Alpes-Maritimes). Il s'agirait plutôt d'une galerie classique de type noyé ou épinoyé.

Figure 7.
Les cupules sont toujours visibles sur les parois.
À droite, une dalle est tombée, sapée par l'encoche horizontale.



Les grandes cupules évoquent celles reconnues dans les galeries la grotte de Saint-Marcel creusées par les eaux acides de l'Ardèche. On imagine des courants assez lents et corrosifs. Un débit contrôlé par une couverture de marnes et une acidité renforcée par le soufre contenu dans l'encaissant pourrait en être la cause.

Paragenèse

On a vu que la morphologie de la galerie principale (**fig. 1**) en trou de serrure rappelait celle d'une galerie paragenétique. La galerie du Scrouitch n'est pas très différente et présente également un remplissage qui scelle les formes d'un conduit haut attestant une phase plus ancienne (**fig. 5**). En effet, la galerie du niveau -100 est une galerie qui s'est formée par rapport à un niveau de base situé sensiblement au même niveau. Les remplissages ont colmaté les conduits initiaux (1) et une galerie s'est développée au sommet des conduits (2) régularisant ainsi une voûte de galerie à la cote -100. La planéité du réseau principal de la cote -100 s'expliquerait de cette manière par un relèvement et un maintien durable du niveau de base extérieur (3). La phase antérieure correspondrait plutôt à des conduits sur fractures ou globalement de sections plutôt verticales caractéristiques des phases d'incision, alors que la galerie tubulaire sommitale serait le résultat d'un relèvement et d'une stabilisation du niveau de base. Ainsi, on peut distinguer au moins trois phases attestées dans la galerie du Scrouitch (**fig. 8**).

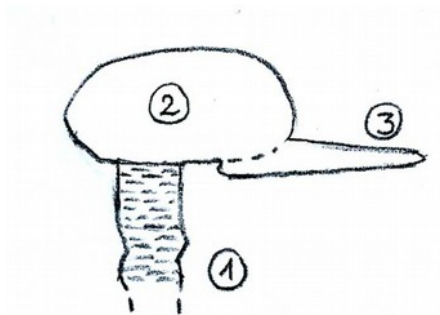


Figure 8.
Trois phases de spéléogenèse ont été reconnues dans la galerie du Scrouitch.

La phase 1 n'est attestée que par des conduits verticaux en grande partie comblés par des remplissages fins.

La phase 2 correspond à un creusement en régime noyé ou épinoyé (dit phréatique) contrôlé par un niveau de base (cote -100).

La phase 3 est celui d'un écoulement vadose caractérisé par des encoches horizontales.

Régime vadose

L'abaissement du niveau de base et la présence de seuils rocheux en aval a permis le développement d'une encoche bien marquée dans la partie amont du réseau selon un régime dit vadose (fig. 8 & 9). La partie aval, atteinte plus rapidement par l'érosion régressive, a vu la vidange de ses remplissages laissant seulement une galerie suspendue et sans plancher. L'érosion régressive est un phénomène qui se développe de l'aval vers l'amont et évolue graduellement. Il faut un certain temps avant de régulariser un profil de cours d'eau.

La capture de la partie amont de la rivière par un conduit situé en dessous a permis d'épargner la galerie du Scrouitch qui s'est trouvée quasi-fossilisée. La couverture de marnes contrôlant toutes les infiltrations a contribué à la grande sécheresse du lieu et à la conservation des formes pariétales (encoches, cupules, etc.).



Figure 8.
L'encoche et l'ancien lit rocheux de la rivière ont été parfaitement conservés.

Figure 9.
À gauche on distingue l'encoche correspondant au lit rocheux de la rivière. Au premier plan, on note la présence de l'ancien conduit débarrassé de ses remplissages et dont les parois sont affectées par la cryptocorrosion (cannelures).



Gypse et écaillage des parois

La formation de gypse peut avoir une influence sur l'état des parois. Dans la galerie du Scrouitch, il existe un passage où l'on doit ramper. De part et d'autre de ce passage, on observe une évolution des galeries par expansion. Les formes générales restent celle d'une galerie plus large que haute rappelant celle d'une encoche. En effet, les parois ont tendance à s'écailler en fines plaquettes soulevées par la croissance des cristaux de gypse qui « poussent » et jouent le rôle de coin dans la roche calcaire (**fig. 10**).



Figure 10.
Plaquettes de calcaire en cours de décollement au plafond de la galerie.

Ce phénomène de coin a déjà été identifié dans le Kentucky (W. William), sous le nom de « gypsum wedging » (c'est-à-dire « coin de gypse »), du fait de la percolation d'eau à travers des couvertures de grès chargées de sulfure. Ces sulfures s'évaporent en arrivant dans les galeries ventilées et pareillement confinées par une couverture peu perméable.

Il en résulte une accumulation de plaquettes au pied de parois desquamées dont l'évolution progresse latéralement. Là où les plaquettes tombent croissent des cristaux de gypse (**fig. 11**).



Figure 11.
Il semble qu'il y ait une relation entre l'écaillage des parois et la présence de crosses de gypse. Sur la photo, la paroi est affectée, mais pas le plafond.

Conclusion

Les morphologies du gouffre Nébélé ne permettent pas de conclure à une cavité hypogène ou à une grotte vraiment différente d'une grotte épigène.

En revanche, la configuration du massif coiffé par une couverture marneuse a fortement contrôlé les apports d'eau et a peut-être favorisé le rôle du soufre dans le creusement des conduits. En effet, cette couverture a permis de réguler les débits et la granulométrie des remplissages, en général fins. Il se trouve que cette configuration est commune aux grottes hypogènes dont l'alimentation est constante en températures, minéralisations et débits ; en outre, les remplissages sont quasi-inexistants.

La régulation des débits contrôle la variation des températures et limite ainsi les effets de la condensation-corrosion. En certains endroits, la galerie du Scrouitch a conservé toutes ses formes pariétales sous une fine pellicule de gypse.

Certes, il existe du soufre dans l'encaissant ; mais il y est piégé. Le soufre, qui s'est libéré dans l'atmosphère de la grotte ou dans les eaux qui la parcourent, ne peut venir que des vides formés dans le calcaire sur une période relativement longue. Le soufre et ses composés, libérés dans les conduits, ne peuvent pas avoir une empreinte remarquable ou du moins reconnaissable dans la morphologie des galeries. En revanche, on note la présence de belles crosses de gypse sur les parois des conduits (**fig. 12**).



Toutefois, même la masse de tous les cristaux de gypse accumulés dans la galerie du Scrouitch ne peut attester de l'apport déterminant de l'acide sulfurique dans la spéléogénèse de la cavité.

Figure 12.
Crosses et aiguilles
de gypse de la galerie
du Scrouitch.

Il est possible de trouver du gypse dans certaines cavités, parce que des conditions spécifiques ont permis la conservation de ce minéral (Nébélé, TH2). Cependant, le gypse était peut-être présent dans d'autres cavités creusées dans le même calcaire, mais il a pu disparaître sans laisser de traces... Ainsi, la conservation différentielle du gypse pourrait fausser notre perception.

*** **