Jean-Yves Bigot

Traces & indices
Enquête dans le milieu souterrain



Contribution à la spéléo-archéologie et à la géoarchéologie

TRACES & INDICES

ENQUÊTE DANS LE MILIEU SOUTERRAIN

CONTRIBUTION À LA SPÉLÉO-ARCHÉOLOGIE ET À LA GÉOARCHÉOLOGIE

Du même auteur :

BIGOT Jean-Yves (2000) – Vocabulaire français et dialectal des cavités et phénomènes karstiques. *Mém. du S. C. Paris, SCP-CAF édit.,* n° 25, 184 p.

BIGOT Jean-Yves (2001) – Les cavernes de la Mayenne. Étude et inventaire. *Mém. du S. C. Paris, SCP-CAF édit.,* n° 26, 240 p.

BIGOT Jean-Yves (2003) – Tous à Padirac. *Mém. du S. C. Paris, SCP-CAF édit.,* n° 27, 82 p.

Première de couverture.

Illustration 1 – Marches d'escalier préhistorique taillées dans l'argile de la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

Quatrième de couverture.

Illustration 419-420 – Tête de fémur et os coxal humains pris dans la calcite de la grotte de Vitalis, La Vacquerie, Hérault.

Illustration 421-422 – Escalier préhistorique de l'aven des Besses, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.

Illustration 423-424 – Cave à fromages de la grotte des Huttes, La Vacquerie, Hérault.



Illustration 2 – Cirque rocheux du Rajal del Gorp, Millau, Aveyron.

© 2015 Jean-Yves Bigot, Montpellier.

Jean-Yves BIGOT

TRACES & INDICES
ENQUÊTE DANS LE MILIEU SOUTERRAIN

CONTRIBUTION À LA SPÉLÉO-ARCHÉOLOGIE ET À LA GÉOARCHÉOLOGIE

2015

Remerciements

Je me dois de remercier tous mes amis du Groupe Spéléologique Mayenne-Sciences (GSMS), du Spéléo Club Châtelleraudais (SCC), du Spéléo Club de la Seine (SCS), du Spéléo-club de Paris, du Spéléo Club Alpin de Gap (SCAG), du Groupe Spéléologique Bagnols-Marcoule (GSBM), du C.R.E.S.P.E. (Connaissance des Ressources en Eau, Spéléologie et Protection de l'Environnement) de Vence et du Club Loisir Plein Air (CLPA) de Montpellier.
Mais aussi tous ceux qui m'ont accompagné sous terre pour visiter des grottes ou pratiquer une spéléo-archéologie riche en observations de toute nature, et plus particulièrement :
Philippe Audra, qui a bien voulu relire le manuscrit, mais aussi Jean-Claude Nobécourt, Olivier Peyronel, Jean-Claude Molière, Daniel Caumont, Patrick Pagès, Daniel André, Philippe Monteil, Olivier Fabre, Philippe Bertochio, Michel Wienin, Hubert Camus, Laurent Bruxelles, Ludovic Mocochain, Jean-Claude Quenau, Marjan Temovski, Éric Ollivier, Éric Queinnec et tous les autres sans qui je n'aurais pu faire autant d'observations et de clichés.
Toutes les photos sont de l'auteur hormis celles dont le nom du photographe est indiqué.



Illustration 3 – Les mas de Formy et Mourié sur le plateau de l'Escandorgue, Roqueredonde, Hérault.



Illustration 4 – Au premier plan les bâtiments du Mas Hugonenq, au fond les reliefs basaltiques qui recouvrent une partie du plateau calcaire du Larzac. Les falaises de Bouviala, où se situe la grotte de la Banquette (Le Clapier, Aveyron), se dressent sur la gauche.

Préface

Pour la plupart, la grotte évoque surtout la fouille, or certaines grottes ne renferment ni remplissage ni objet, seulement des traces d'incursion. Dans ces grottes, la fouille n'est en aucune façon nécessaire pour étayer un discours archéologique. On peut très bien observer sans fouiller, c'est-à-dire sans détruire, et proposer une argumentation tout aussi crédible. La grotte divise : l'archéologue la perçoit comme un gisement renfermant des vestiges nombreux, alors que le spéléologue la voit comme un espace tridimensionnel contenant les traces de scènes archéologiques anciennes. C'est bien tout ce qui distingue l'approche archéologique classique, passant par la fouille des remplissages d'une grotte, de l'approche spéléo-archéologique qui privilégie l'examen des volumes et des surfaces.

Si en Périgord la découverte de grottes ornées a donné à la France une place prépondérante dans le développement de la science préhistorique, les choses semblent avoir peu évoluées depuis lors. Hormis les peintures pariétales, l'étude des grottes sous l'angle de la géoarchéologie est restée marginale. A Lascaux, il faut attendre l'année 2014 pour voir les premières études spéléogéniques de la grotte avec l'arrivée de karstologues originaires d'autres régions karstiques. Petit à petit, les choses changent et les spécialistes des grottes et morphologies karstiques sont intégrés aux équipes de scientifiques travaillant sur les chantiers archéologiques.

On pourra regretter que les exemples fournis par l'auteur soient essentiellement localisés en France. Mais d'autres auteurs, d'ici ou d'ailleurs, pourront proposer des exemples plus exotiques. Le lieu importe peu, car quel que soit le pays l'approche spéléo-archéologique de la grotte reste la même. Espérons que d'autres auteurs nous fassent partager les résultats de leurs enquêtes spéléo-archéologiques à travers des comptes-rendus riches en rebondissements.

A. C.



Illustration 5 – Grotte Notre-Dame de Vie, Fuilla, Pyrénées-Orientales.



Illustration 6 – Mur (aujourd'hui effondré) au fond de l'abîme de Saint-Ferréol, Campestre-et-Luc, Gard.



Illustration 7 – Galerie de la grotte préhistorique de l'Hortus, Valflaunès, Hérault.



Illustration 8 – Intérieur de la grotte de Combrière, Mons, Var.

Sommaire

Remerciements 4
Préface 5
Sommaire 7
Avant-propos 8
Introduction 9

Chapitre 1 : karsts, grottes et protection 13

1.1. La formation des cavernes 15
1.2. Quelques types de grottes 21
1.3. La législation sur les fouilles archéologiques 23

Chapitre 2 : géométrie des espaces et des aires de circulation 29

2.1. Délimitation des espaces 31
2.2. Les aires de circulation 40

Chapitre 3: les différentes utilisations des grottes 49

3.1. L'espace des grottes 51
3.2. Les grottes-ressources 59

Chapitre 4 : relevés et interprétation des indices 71

4.1. Prise de conscience 73
4.2. Les prises de vues photographiques 82
4.3. Les enquêtes de cabinet 84

Chapitre 5 : typologie des traces et indices 93

5.1. Ichnologie : l'étude des traces fossiles 95
5.2. Dessins, signatures et traces diverses 100
5.3. Les vestiges osseux 108
5.4. Les artefacts 113

Chapitre 6 : études de cas 127

6.1. Quelques exemples 129
6.2. Annexe 167

Bibliographie, index et table 171

Bibliographie 173
Index 179
Table des matières 187

Avant-propos

La recherche d'aménagements dans les espaces souterrains est une véritable activité, pourtant peu détaillée dans les manuels de spéléologie. Ainsi, une des bibles de la science du karst, l'ouvrage *« Spéléologie. Approches scientifiques »* (1988) de Bernard Collignon, ne contient que cinq pages (chapitre 12) consacrées aux intérêts archéologiques et paléontologiques...
C'est peu comparé à la fréquence des découvertes effectuées par les spéléologues.
Certes, on peut considérer que l'étude de vestiges archéologiques en grotte relève des seuls archéologues, mais avant de pouvoir les étudier il faut d'abord explorer les grottes et ce rôle est bien l'affaire des spéléologues.
Pour combler le vide documentaire de la spéléo-archéologie, une approche différente des grottes est proposée. Elle fait appel à un esprit d'observation et de déduction cher aux archéologues anglo-saxons. La philosophie de cette approche est de laisser en place les objets tels qu'ils ont été conservés dans la grotte afin de permettre à d'autres de les observer ou de les étudier.

Bien sûr, il pourrait paraître incongru qu'un spéléologue s'intéresse à des disciplines connexes comme la paléontologie ou l'archéologie, plutôt réservées aux spécialistes. Pourtant, le cas est commun dans le très « préhistorique » département de la Dordogne où les clubs spéléologiques comptent encore dans leur rang quelques passionnés de préhistoire. Cette tradition spéléologique, un peu moins vivante aujourd'hui, perdure grâce à des spéléologues éclectiques attachés à l'aspect culturel des cavernes.

Pour ma part, l'intérêt pour les cavernes et ceux qui les ont fréquentées ne date pas d'hier. Mon attraction pour la paléontologie s'est exercée très tôt dans les falunières de Thenay (Loir-et-Cher), des carrières de sable dans lesquels on trouve quantité de coquillages et d'ossements mammifères du Miocène. Plus tard, l'intérêt pour les outils fabriqués par l'homme a pris corps lors de prospections de surface dans les vignes de Touraine. Puis, l'occasion de visiter une grotte préhistorique m'a été donnée en Mayenne. Dès 1976, je participais à un chantier de fouilles programmées (Mésolithique) à Saint-Mars-la-Brière dans la Sarthe, ainsi qu'à diverses fouilles de sauvetage (rocade, autoroute, gazoduc). Mais le plus intéressant a été la prospection dans le bocage mayennais, où j'ai pu reconnaître des sites archéologiques inédits (mottes castrales). Cependant, la recherche archéologique était l'affaire de spécialistes, je me suis alors tourné vers la spéléologie où tout restait à découvrir.
Avec le temps, le nombre de cavernes visitées a augmenté et je me suis intéressé à la spéléogenèse. En effet, pour retracer l'histoire d'une grotte, il faut d'abord en observer les détails, la morphologie, les surfaces pariétales, les remplissages, et ensuite en connaître les contextes géologique ou karstologique pour établir des connexions entre tous les différents indices relevés.
Dans les faits, la spéléogenèse ou l'histoire de la formation des grottes, est une véritable enquête spéléo-karstologique dont la spéléo-archéologie constitue le prolongement logique.
Au fil des ans, il m'est apparu que les spécialistes des grottes sont plutôt ceux qui les fréquentent et non ceux qui en ont la garde ; c'est particulièrement vrai pour les grottes préhistoriques. En effet, l'irruption très récente des karstologues dans les activités scientifiques connexes à l'archéologie leur a ouvert un champ de recherches nouveau. Non pour retracer la genèse des grottes qui intéresse assez peu les préhistoriens, mais pour y distinguer ce qui est naturel de ce qui ne l'est pas. Car très peu d'archéologues sont capables de se prêter à cet exercice anodin qui exige pourtant une très bonne connaissance des cavernes.

Le discours proposé résulte de l'observation des grottes selon une approche spéléogénique. L'intérêt archéologique est venu plus tard, quand j'ai compris que cette approche n'était encore pratiquée que par une poignée de spéléo-archéologues.

Montpellier le 14 novembre 2014

Introduction

La publication récente de travaux réalisés par des spécialistes de l'art pariétal interprétant des griffades d'animaux comme des gravures paléolithiques m'a convaincu du bien fondé de ma démarche. En effet, les observations en grotte doivent être effectuées par des spécialistes du milieu souterrain. Petit à petit, cette évidence commence à être admise à travers une approche pluridisciplinaire des sites archéologiques.

L'approche pluridisciplinaire

Aujourd'hui, en archéologie comme en paléontologie, la plupart des équipes de recherche s'entoure de spécialistes recrutés, généralement chez les karstologues issus du milieu spéléologique. C'est le cas du géomorphologue français Laurent Bruxelles que le paléontologue sud-africain Ronald J. Clarke a appelé pour résoudre une énigme dans la datation des restes de l'australopithèque *Little foot*, conservés au fond d'une grotte de Sterkfontein (*Silberberg Grotto*), près de Johannesburg.
En effet, les chercheurs préfèrent s'adresser aux spécialistes des grottes et du karst ; cette tendance s'est généralisée ces dernières années en archéologie, notamment pour caractériser le contexte géomorphologique des sites étudiés (géoarchéologie). Paradoxalement, aucun guide ou recueil de cas spéléo-archéologiques n'a encore été proposé.
Peut-être faut-il voir dans ce constat la grande spécialisation des archéologues dispersés dans les différentes périodes chrono-culturelles. Toujours est-il qu'aucune vision transverse de la grotte n'existe actuellement.
Parce que la spéléo-archéologie[1] n'est pas reconnue comme une spécialité, il importait de montrer que des karstologues expérimentés ont acquis un savoir-faire que la plupart des intervenants en archéologie ignore.

Le champ d'investigation du karstologue

La spéléo-archéologie est une approche spéléologique des sites souterrains recelant des vestiges archéologiques. Cette approche spécifique fait partie intégrante de la géoarchéologie qui peut se définir comme une approche géologique d'un site archéologique.
Les karstologues spécialisés dans la spéléogenèse ont un champ d'investigation très vaste qui va de la période de formation de la grotte (spéléogenèse) jusqu'à aujourd'hui. L'évolution d'une cavité ne s'arrête pas avec l'apparition de l'homme; la karstologie intègre également les temps archéologiques (fig. 9).
Certes, la notion de « temps zéro » a étendu la période archéologique à l'environnement immédiat de l'homme ; c'est-à-dire peu de temps avant son arrivée. Cependant, les grands mammifères (ours, lions, hyènes, etc.) contemporains de l'homme ne sont pas les seuls animaux à avoir occupé les grottes. Les petits mammifères (chiroptères, loirs, etc.) ont pu devancer l'homme de plusieurs centaines de milliers d'années et laisser des traces tangibles de leur passage. La fréquentation assidue d'animaux dans une grotte modifie les conditions climatiques de la cavité et peut favoriser une corrosion pariétale spécifique. La présence d'animaux sur de longues périodes n'est donc pas neutre pour la caverne, et relève pleinement de la compétence du karstologue.

Née de l'archéologie judiciaire

Aux États-Unis, l'archéologie judiciaire est considérée comme une spécialisation de l'anthropologie médico-légale. Dans les années 1970, les enquêteurs en charge d'affaires criminelles ont fait appel aux archéologues pour les aider à fouiller des sites – ou scènes de crime – dans lesquels avaient été enterrées des personnes. En 1972, la *Physical Anthropology Academy Section* est créée au sein de l'*American Academy of Forensic Sciences* (AAFS). La première mission à l'étranger de l'Académie américaine des sciences médico-légales, composée d'archéologues et d'anthropologues, a eu lieu en Argentine en juin 1984. À la demande du gouvernement argentin, les Américains ont été sollicités pour déterminer ce qu'il était advenu des disparus pendant la dictature militaire. Par la suite, les archéologues se sont imposés dans les enquêtes, et plus particulièrement dans les fouilles de charniers ou fosses communes contenant des victimes de guerres, mais aussi dans la fouille et le traitement d'indices liés à de véritables scènes de crime.

1 Le mot composé « spéléo-archéologie » apparaît dans les noms de clubs spéléologiques des années 60 dans différents départements de France (Tarn, Tarn-et-Garonne, Lot, Drôme, Cher, Doubs, etc.). Les découvertes des clubs de spéléologie sont fréquentes et personne n'a encore contesté leurs dénominations. Avec l'évolution de la réglementation, les clubs purement archéologiques ont disparu, mais les spéléologues ont conservé les appellations anciennes. L'archéologie touche tous les milieux, y compris le milieu souterrain des grottes ; toutefois il existe une spécialisation selon les régions. Les services régionaux de l'archéologie du Languedoc et de Rhône-Alpes comptent quelques spéléo-archéologues alors qu'ils sont plus rares en Provence. Le dynamisme des intervenants a même permis d'organiser un stage de spéléo-archéologie (cf. *Le Dauphiné* du 22-12-2012) au Musée de Préhistoire d'Orgnac (Ardèche) où se sont réunis quelque 19 stagiaires spéléologues.

L'utilisation des techniques de l'archéologie à des fins judiciaires est née outre-Atlantique. De même, la vision médico-légale d'un chantier de fouilles est relativement nouvelle en France, où les autorités politiques et culturelles restent encore foncièrement attachées à l'archéologie monumentale.
Les Anglo-saxons perçoivent les chantiers de fouilles archéologiques comme une véritable scène de crime ; le *challenge* est d'en reconstituer la scène à l'aide d'indices. Leur manière de traiter les énigmes archéologiques ou paléontologiques est différente de la nôtre comme l'attestent les innombrables séries policières diffusées à travers le paysage audio-visuel français. Ainsi, la spéléo-archéologie s'inspire-t-elle d'un mode de pensée plus proche de celui des Anglo-saxons qui assimilent la grotte à une scène de crime.

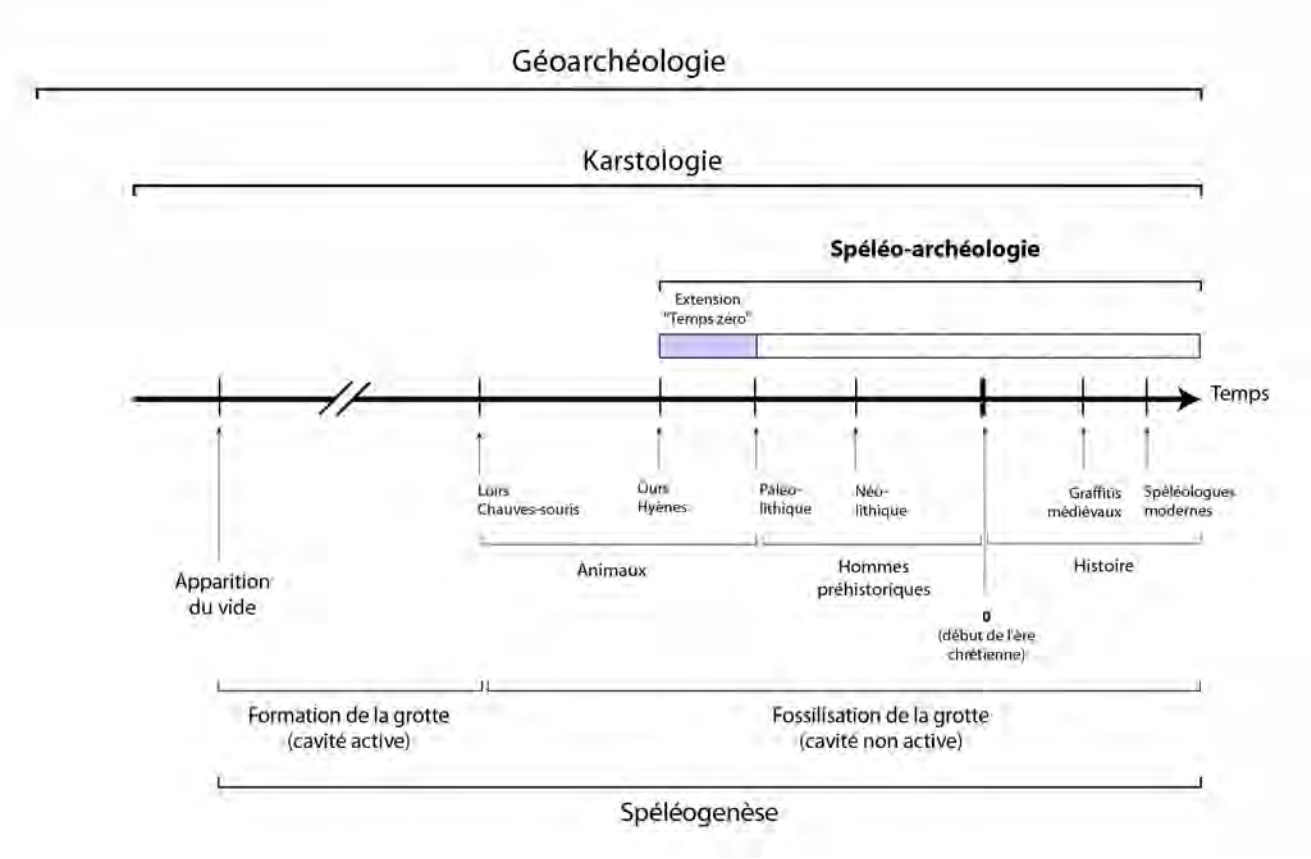


Illustration 9 – Ligne du temps et frises de chronologie relative permettant d'intégrer la spéléo-archéologie dans une approche spéléogénique des cavités naturelles.

Le savoir-faire reconnu des spéléologues

En France, la spéléologie n'est pas reconnue comme une discipline scientifique. Pourtant, des cours libres de géographie souterraine furent dispensés de 1899 à 1905 à la Sorbonne par Édouard-Alfred Martel, considéré aujourd'hui comme le Père de la spéléologie. Le spéléologue sait parfaitement distinguer ce qui est naturel de ce qui ne l'est pas. Sa grande pratique des grottes lui permet de bien connaître le milieu souterrain. La méconnaissance d'un milieu justifie le recours à un guide. Il ne viendrait à personne l'idée de s'aventurer dans une forêt tropicale sans guide. Les archéologues en charge de l'étude de la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) l'ont bien compris et ont fait appel à des spéléologues scientifiques pour distinguer ce qui relevait des phénomènes naturels des véritables traces anthropiques. Même si les questions posées par les archéologues paraissent décalées par rapport aux préoccupations et à la connaissance des spéléologues, le travail des spéléologues consiste à répondre à leur questionnement. D'une manière étonnante, les karstologues ou les spéléologues sont encore considérés comme de simples guides ; ils n'ont pas véritablement intégré les équipes dirigeantes qui restent majoritairement composées d'archéologues sans lien avec le monde souterrain.

Les chapitres de l'ouvrage

L'ouvrage se divise en six chapitres. Le premier est consacré à la spéléogenèse et à la législation française sur les fouilles archéologiques. Le chapitre 2 décrit les structures observables sous terre. Le chapitre 3 classe les différentes utilisations des grottes. Le chapitre 4 propose une méthodologie par le relevé d'indices. Le chapitre 5 tente de sérier les différents types de traces et d'indices. Enfin, le chapitre 6 regroupe quelques exemples d'investigations menées en domaine karstique.

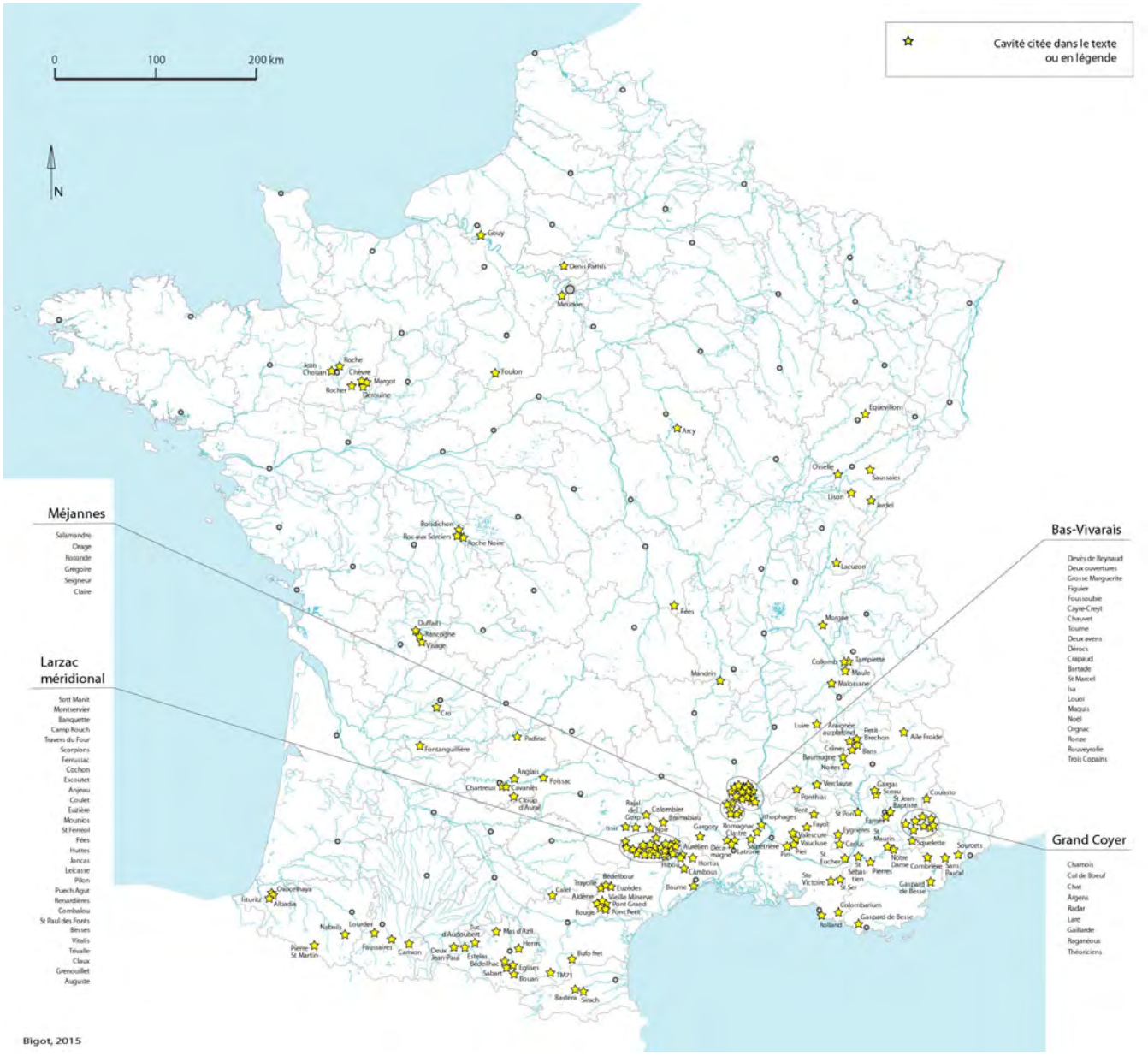


Illustration 10 – Carte de France des cavités mentionnées dans l'ouvrage.



Illustration 11 – Planisphère indiquant les cavités hors de France mentionnées dans l'ouvrage.



Illustration 12 – Gouffre de la Grenade (Jama sa Kašikarome), Massif de l'Orjen, Monténégro.



Illustration 13 – Grotte de Bue Marino, Sardaigne, Italie.



Illustration 14 – Évent de Foussoubie, Vagnas, Ardèche.

Chapitre 1

Karsts, grottes et protection

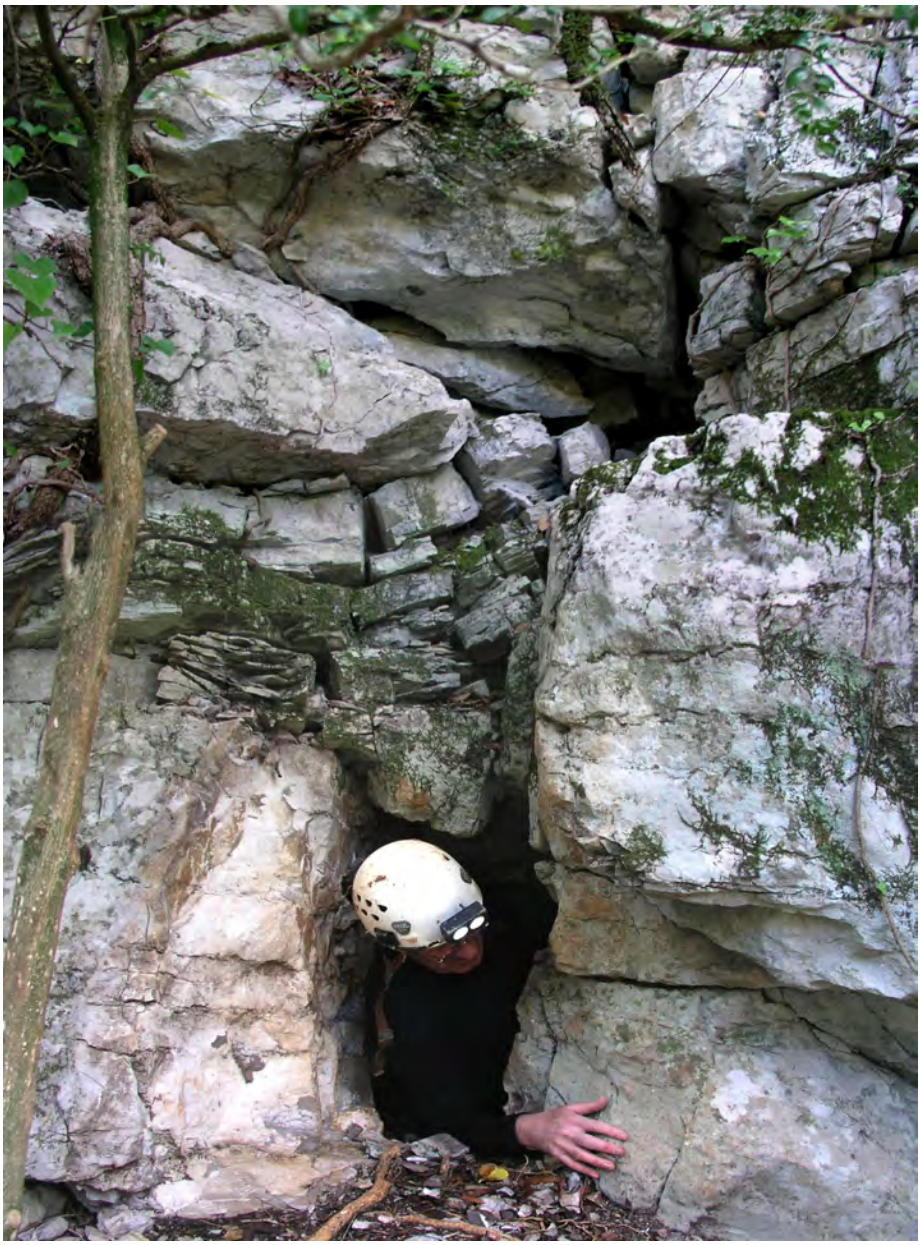


Illustration 15 – Affaissement des blocs à l'entrée de la grotte des Scorpions, Gorniès, Hérault.



Illustration 16 – Les grottes de Vieille Minerve et le causse Grand, Minerve, Hérault.



Illustration 17 – Aménagement de la source du Lison, Nans-sous-Sainte-Anne, Doubs.



Illustration 18 – Le Pont Grand traversé par la Cesse, Minerve, Hérault.

1. Karsts, grottes et protection

Les principaux facteurs (géologie, climats et niveaux de base) qui concourent à la formation des cavernes seront d'abord évoqués. Puis, différents types de grottes seront présentés selon leur disposition à conserver des vestiges archéologiques ou paléontologiques. Enfin, la législation française sur les fouilles archéologiques sera rappelée.

1.1. La formation des cavernes

L'histoire d'une grotte commence avec la karstogenèse et se termine avec l'historique de l'exploration humaine. Si l'histoire de la découverte d'une grotte est en général bien connue, celle de sa formation l'est beaucoup moins. Il semble indispensable de connaître quelques rudiments de spéléogenèse avant d'aborder d'autres aspects du milieu souterrain.

On limitera volontairement la formation des cavernes à trois éléments :

- la géologie qui regroupe à la fois la nature de la roche encaissante et les discontinuités qui l'affectent,
- le climat et la végétation qui conditionnent les quantités d'eau tombées sur une région, et le mode de recharge des aquifères karstiques alimentés par des pertes et infiltrations, enfin
- les oscillations du niveau de base qui exposent ou soustraient les karsts à l'érosion.

1.1.1. Géologie

La roche encaissante susceptible d'être karstifiée se caractérise par sa nature et les discontinuités géologiques qui l'affectent.

1.1.1.1. La nature des roches

Les grottes ne peuvent se développer que dans certains types de roche ; on ne citera que les roches évaporitiques, les quartzites, et les roches carbonatées (calcaires).

1.1.1.1.1. Les évaporites

Les roches évaporitiques (gypse et sel principalement) sont très facilement karstifiables ; des vides apparaissent en l'espace de quelques années. Près de Draguignan (Var), des maisons ont disparues dans des dépressions formées par la dissolution du gypse. En région parisienne, les bâtiments ont été parfois engloutis par l'effondrement d'anciennes carrières souterraines de gypse ou la formation de vides induits par des circulations d'eau. Parfois, des carrières recoupent des réseaux naturels qui laissent apparaître une organisation complexe et caractéristique des grottes hypogènes (fig. 19).



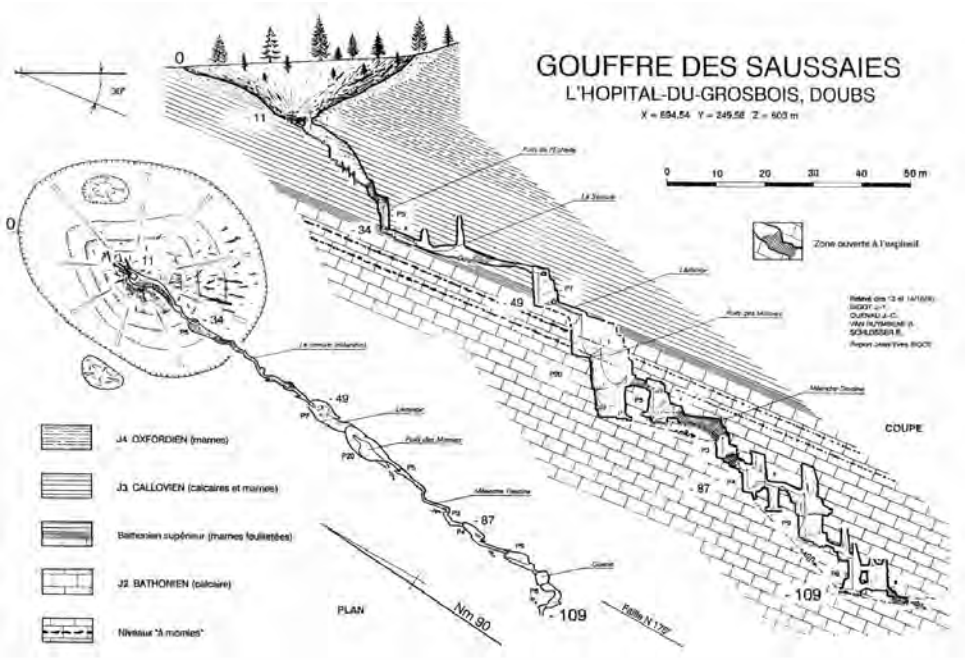
Illustration 19 – Plan de la carrière de gypse dans lequel se développe le réseau spéléologique Denis Parisis (Béthemont-la-Forêt, Val-d'Oise). Les galeries naturelles sont en noir et les galeries de la carrière souterraine qui les recoupent sont en blanc.

1.1.1.1.2. Les quartzites

Les quartzites sont des roches qui exigent un temps beaucoup plus long pour voir apparaître les premières karstifications. On connaît des massifs de quartzites au Brésil et au Vénézuela qui émergent de la forêt tropicale depuis plusieurs dizaines, voire centaines, de millions d'années. Exposés pendant une période de temps d'ordre géologique, les massifs quartzitiques présentent des phénomènes d'altération des roches dans lesquels peuvent se former des grottes.

1.1.1.1.3. Les calcaires

Certes, les roches karstifiables sont variées, mais l'essentiel des cavités karstiques se développe dans les roches calcaires. Les calcaires sont des roches sédimentaires composées majoritairement de carbonate de calcium $CaCO_3$.



Les roches carbonatées (calcaire, dolomie, craie, etc.) peuvent être plus ou moins résistantes ou solubles dans l'eau. Les phénomènes de dissolution chimique des calcaires par le CO_2 à travers les discontinuités de la roche encaissante sont appelés karstification. La nature des calcaires traversés par une cavité aura une incidence directe sur la morphologie des conduits qui pourront être étroits dans les calcaires marneux ou plus vastes dans les calcaires plus francs et plus solubles (fig. 20).

Illustration 20 – Plan et coupe du gouffre des Saussaies (Doubs). La cavité est creusée aux dépens d'une fracture et présente une succession de puits-méandres traversant différentes couches géologiques.

1.1.1.2. Les discontinuités

Les discontinuités existent dans tous les massifs rocheux, elles peuvent correspondre à des failles majeures, des fractures verticales ou encore à des joints de stratification subhorizontaux. Ces discontinuités se présentent sous la forme de micro-fissures qui sont ensuite élargies en micro-conduits par la dissolution.

1.1.1.2.1. Les failles

Une faille résulte de la déformation d'une zone de rupture le long de laquelle deux blocs rocheux se déplacent l'un par rapport à l'autre. Le plan ainsi créé divise un volume en deux compartiments ayant glissé l'un par rapport à l'autre. Les forces exercées sur les roches peuvent être d'origine tectonique ou gravitaire. Les calcaires qui sont affectés par des plans de failles présentent des discontinuités majeures qui peuvent avoir été exploités par les circulations souterraines (fig. 21). Les conduits les plus anciens du Sistema del Trave (Massif central des Picos de Europa, Asturies, Espagne) ont été creusés aux dépens d'un chevauchement majeur (Bigot, 1989).

1.1.1.2.2. Les diaclases

Le terme de diaclase désigne un phénomène au cours duquel une roche se fend sans que les parties disjointes ne s'éloignent l'une de l'autre. La diaclase est un type de fracture souvent orientée perpendiculairement à la stratification. Pour le spéléologue, le mot diaclase a un sens plus large qui désigne toute fracture verticale agrandie par les eaux ou encore toutes les galeries plus hautes que larges.

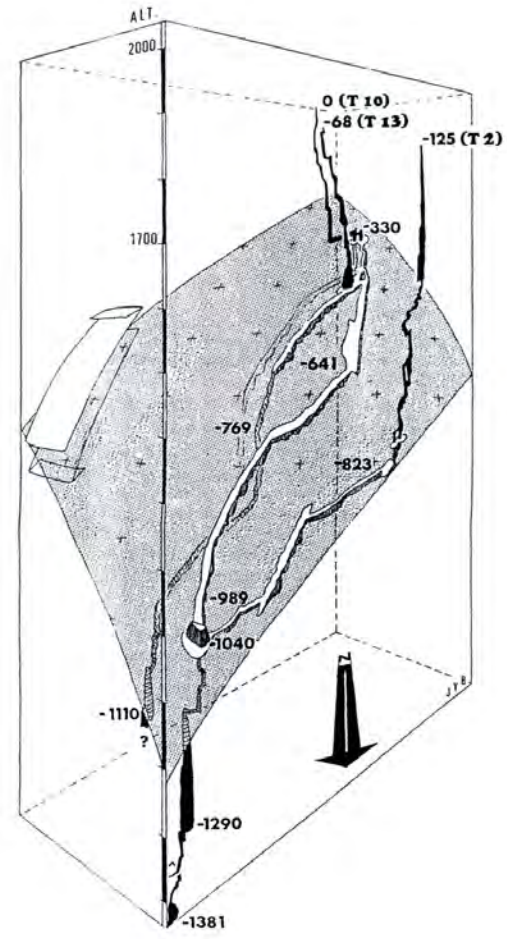


Illustration 21 – Vue 3D du Sistema del Trave (situation au 31-12-1988) accusant aujourd'hui une profondeur totale de 1441 m, Picos de Europa, Asturies, Espagne. Certains puits et galeries pentues sont étroitement contrôlés par un chevauchement majeur (plan de faille).

1.1.1.2.3. Les joints de stratification

Une couche ou strate géologique est un ensemble sédimentaire plus ou moins homogène compris entre deux surfaces parallèles. Le joint de stratification correspond à la limite entre deux strates (fig. 22). En karstologie, le joint est une discontinuité qui peut être élargie par l'eau pour former des galeries larges et relativement basses. Généralement, un joint est subhorizontal, mais également incliné lorsque les strates ont été redressées par des mouvements tectoniques.

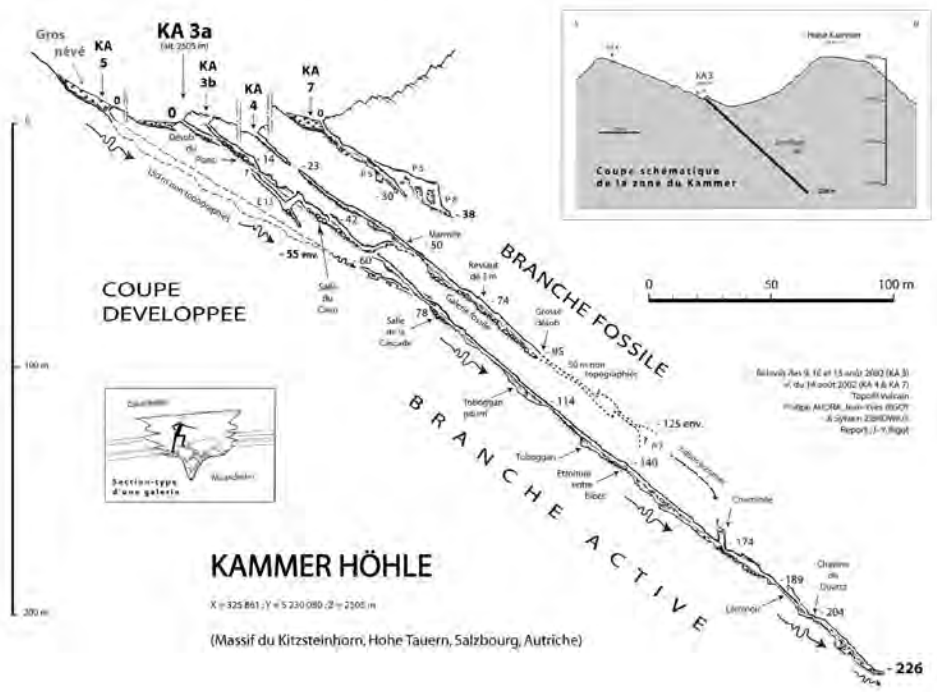


Illustration 22 – Coupe de la grotte du Kammer (Autriche) qui se développe dans le pendage au contact d'un banc de calschistes et de micaschistes.

1.1.2. Climats et recharge

Le facteur climatique est essentiel dans le développement du karst (fig. 23). En plus de ce facteur, le mode de recharge des aquifères est déterminant sur l'organisation spatiale des conduits de drainage.



Illustration 23 – Karsts à tourelles de l'Alto Mayo, Nueva Cajamarca, San Martín, Pérou.

1.1.2.1. Les climats

L'eau est le principal agent d'érosion à la surface terrestre. Si aucune érosion ne peut s'exercer, aucune grotte ne peut apparaître. Les quantités d'eau tombées sur une région sont donc déterminantes dans le développement du karst que l'on trouve sous toutes les latitudes et sous tous les climats.

1.1.2.1.1. Les climats secs

La Sicile est une île méditerranéenne qui souffre périodiquement de la sécheresse. Son histoire géologique est relativement récente et ne remonte guère à plus de 5 Ma. Bien que l'île présente des massifs calcaires en relief dans le paysage, les grottes de type épigène (c'est-à-dire creusées par des eaux météoriques) sont rares. Leur rareté s'explique par le climat aride et surtout par le régime des pluies qui s'avère insuffisant pour développer des karsts de montagne.

En effet, les grottes de Sicile ouvertes dans le calcaire correspondent souvent à des grottes hypogènes creusées par des eaux d'origine profonde, chaudes et sulfurées qui rappellent que l'île se situe dans une zone tectonique active.

1.1.2.1.2. Les climats tempérés

Les climats des zones tempérées sont susceptibles de favoriser le développement de grottes. En montagne comme sur les plateaux, les cavités ne manquent pas et ont été explorées de longue date. Une partie des grottes qui s'ouvrent aujourd'hui sous des climats tempérés se sont creusées il y a plusieurs millions d'années sous d'autres climats.
On trouve des karsts à buttes similaires aux tours ou mogotes typiques des karsts tropicaux sur le plateau des Coulmes (Vercors, Isère) qui attestent d'une karstification d'âge Miocène (Delannoy, 1997). En Europe, les datations d'exposition par isotopes cosmogéniques montrent que l'histoire des cavités est plus ancienne qu'il n'y paraît.

1.1.2.1.3. Les climats humides

Les climats humides des régions tropicales sur lesquelles s'abattent d'impressionnantes quantités d'eau, jusqu'à 10 m d'eau par an, ont façonné les formes les plus spectaculaires du relief karstique. Les cavernes ne sont pas en reste et sont à l'échelle des courbes pluviométriques de ces régions (fig. 24). Au Pérou, les karsts du piémont amazonien bloquent les derniers nuages venus de l'Atlantique ; ces karsts tropicaux sont encore couverts de forêts et restent en grande partie inexplorés. Toutefois, la corrosion, qui s'exercent sur ces massifs calcaires, est telle qu'on en trouve la trace dans la signature chimique des eaux de l'Amazone qui, tout au long de son cours, transporte des matières dissoutes ($CaCO_3$). Ces matières ont favorisé l'éclosion de la biodiversité dans les rivières et attestent également de la corrosion lointaine des massifs karstiques du piémont amazonien.

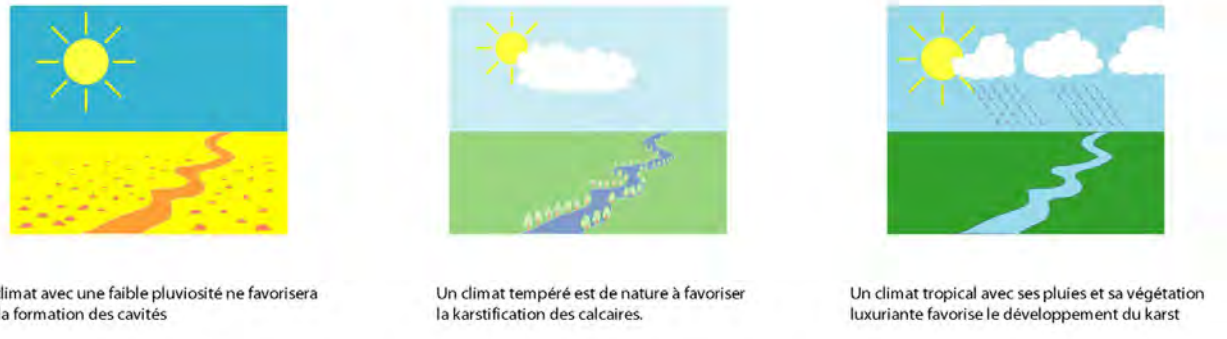


Illustration 24 – Le climat influe sur la quantité de pluies annuelles, tandis que la végétation contrôle la concentration de CO_2 dans les sols. Les eaux qui traversent les sols acquièrent ainsi leur pouvoir corrosif sur le calcaire. À quelques exceptions près, plus le climat est tropical, plus il y a de karstification.

1.1.2.2. Mode de recharge des aquifères

Le mode de recharge des aquifères détermine l'organisation verticale des puits et galeries de drainage dans le karst.

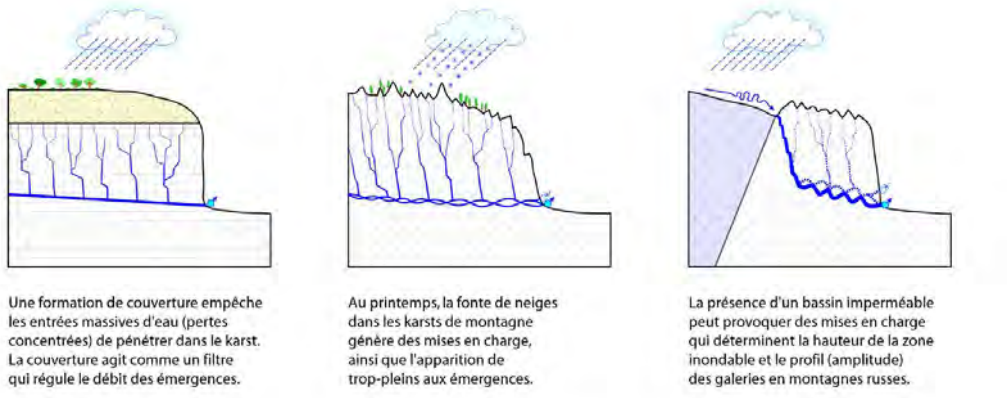


Illustration 25 – Quelques modes de recharge des aquifères karstiques : **1)** Couverture sédimentaire. **2)** Infiltrations diffuses sur un massif calcaire. **3)** Pertes concentrées et alimentées par un bassin imperméable.

Il existe plusieurs modes de recharge qui contrôlent l'organisation et la morphologie des galeries (profil de galeries horizontales ou en montagnes russes). Le mode d'alimentation variable de la recharge peut résulter de pertes concentrées ou d'infiltrations diffuses. Enfin, la présence d'une couverture sédimentaire sur tout un bassin d'alimentation régule fortement le débit aux émergences (fig. 25).

1.1.2.2.1. Les pertes concentrées

La présence d'un bassin d'alimentation imperméable dans l'alimentation d'un aquifère karstique sera à l'origine de mises en charge et de débordements à l'exutoire. L'apport massif d'eau drainée par de larges bassins versants et engouffrées dans une perte concentrée créé un déséquilibre qui sera compensé par d'importantes mises en charge dans le système karstique. Les conduits dits épinoyés présentent alors des profils sinusoïdaux caractéristiques de la zone inondable.

1.1.2.2.2. Les infiltrations diffuses

Les pertes diffuses sur un massif calcaire à nu (lapiaz) auront également des conséquences à l'exutoire, mais seront moins importantes que sur un karst de type binaire (bassins versants de roches imperméables et carbonatées) où les pertes concentrées induisent une variabilité importante dans le régime des sources.

1.1.2.2.3. Les formations de couverture

Enfin, les karsts couverts par d'épaisses formations sédimentaires constituent une sorte de filtre pour les eaux d'infiltration. Cette formation de couverture à faible perméabilité contrôle les flux à l'exutoire qui sont ainsi « tamponnés ». Le débit de la source présente de faibles variations et les conduits karstiques ne sont que rarement affectés par des mises en charge.
Certes, la variation du mode de recharge a des conséquences certaines sur l'organisation des réseaux karstiques, mais les variations des niveaux de base ont des conséquences bien plus importantes encore.

1.1.3. Variations des niveaux de base

Certes, le gradient hydraulique est indispensable pour engendrer un écoulement (fig. 26), mais il faut aussi une dimension temporelle pour obtenir une histoire des variations de ce gradient au cours du temps (Bigot, 2013). Ainsi, on pourra reconstituer une histoire des oscillations du niveau de base dans les vallées, notamment à partir de l'étagement des grottes.

1.1.3.1. Le gradient hydraulique



Dans un contexte de faible gradient (différence de dénivellation entre les reliefs et le niveau de base des vallées), le pouvoir érosif se concentre sur les rives des rivières selon un plan horizontal.

Dans un contexte de fort gradient (incision des reliefs), le pouvoir érosif se concentre sur le fond des vallées (canyons) selon un plan vertical.

Selon les variations du niveau de base, les rivières peuvent agrandir leurs lits (recoupements souterrains de méandre) ou l'inciser (canyons) et capturer ainsi des bassins versants.

Illustration 26 – Le gradient correspond *grosso modo* à la pente des réseaux hydrographiques. Il peut être fort et entraîner le creusement de gorges profondes ou faible et se traduire par l'élargissement d'une vallée dans laquelle divague une rivière.

Pour qu'une roche karstifiable soit exposée à l'érosion, il faut qu'elle se situe au-dessus du niveau général des mers ou encore au-dessus du niveau de base des vallées.

Sans gradient, les circulations d'eau à l'intérieur d'un massif calcaire ne peuvent pas se développer. Lorsque le gradient hydraulique est faible, les rivières divaguent dans leur lit ; lorsqu'il est fort, les rivières sont capables de creuser de profondes gorges. Si le gradient est fort (fig. 27), le karst peut se développer, son évolution sera alors indissociable de celui des rivières aériennes qui le contrôlent.

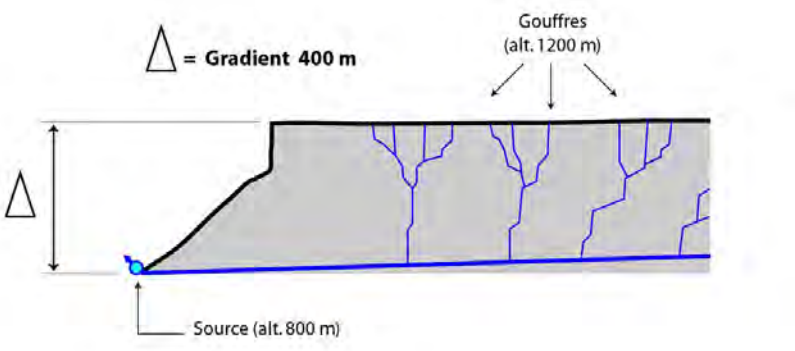


Illustration 27 – Le gradient hydraulique.

Toutefois, le gradient n'est qu'un vecteur (v) et ne suffit pas à expliquer l'évolution d'un karst dans le temps (t). La karstification est favorisée par une succession de variations du niveau de base dans les vallées (fig. 28). La combinaison entre le temps et les variations (v . t) détermine une courbe des oscillations des niveaux de base propres à chaque massif.

1.1.3.2. Les oscillations du niveau de base au cours du temps

Le gradient n'est qu'un écart, une dénivellation entre un point haut et un point bas. Une fois intégré dans l'espace temps, le niveau de base de référence peut être représenté sous la forme d'une courbe sinusoïdale. Au cours du temps, les variations du niveau de base vont, selon les cas, exposer ou soustraire le karst à l'érosion. La répétition des expositions du karst à l'érosion entraînera des phases de karstification successives des massifs calcaires. Au contraire, le comblement des paléokarsts lors d'une transgression marine les préservera de l'érosion. La subsidence (enfoncement progressif d'une région) aura donc tendance à conserver les formes karstiques, et les soulèvements à les faire disparaître.

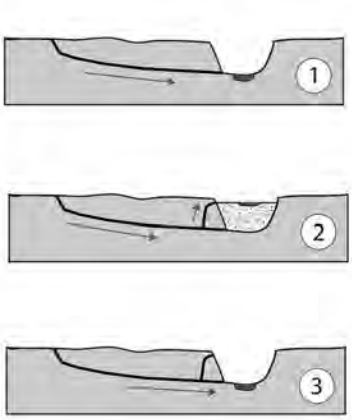


Illustration 28 – Le relèvement du niveau de base dans une vallée (dépôt d'alluvions) suffit à engendrer des modifications adaptatives dans le karst avec la création d'un nouveau conduit subvertical au niveau de l'émergence.

Dans le cas d'un soulèvement rapide, les grottes jeunes se formeront et disparaîtront rapidement. Dans le cas d'une subsidence lente, les grottes se formeront et seront ensuite ensevelies. Si une stabilité relative du niveau de base perdure sur une durée de plusieurs millions d'années, des grottes très anciennes pourront éventuellement être conservées.
En outre, la baisse drastique d'un niveau de base aura pour effet la capture des petits bassins versants qui fusionneront en un seul et seront drainés par une puissante émergence (fig. 29).



Illustration 29 – Les grands bassins d'alimentation se forment généralement lors des abaissements drastiques des niveaux de base qui concentrent les eaux en seul point d'émergence. Même si le niveau de l'exutoire revient à l'altitude initiale, les petits bassins initiaux ont désormais été capturés par une seule émergence qui continuera de fonctionner.

En limitant, le nombre de facteurs qui concourent à la formation de grottes, on peut simplifier et montrer qu'il existe au moins deux types géomorphologiques de karsts : le karst de montagne et le karst de plateau. Les facteurs géologiques, climatiques et surtout l'histoire des variations des niveaux de base sont déterminants dans la géométrie des conduits qui seront étagés dans le cas d'un fort gradient hydraulique, ou larges et volumineux dans le cas d'un faible gradient (fig. 30).

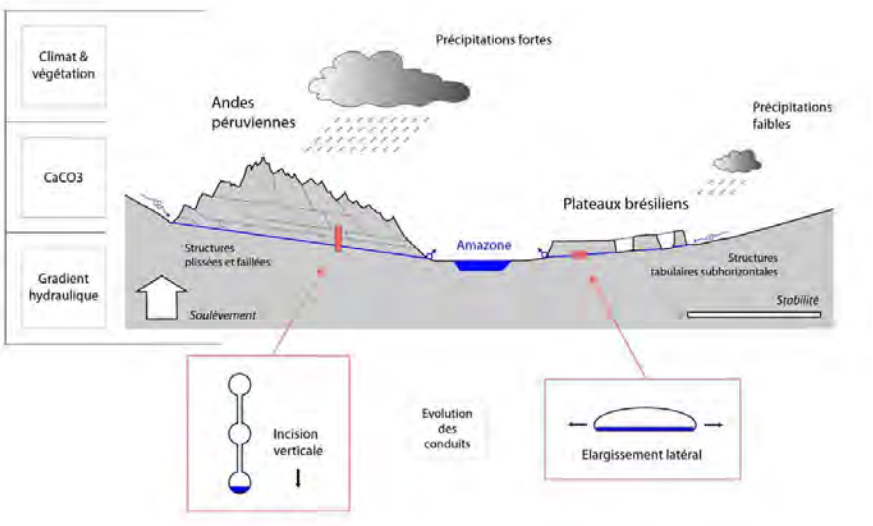


Illustration 30 – Les karsts de montagne et de plateau s'opposent par le climat, mais plus encore par les variations du niveau de base local qui conditionnent la forme et l'évolution des conduits.

1.2. Quelques types de grottes

On peut distinguer différents types de cavités : les cavités dites karstiques qui résultent des vides de la dissolution des roches et les cavités interstitielles qui peuvent se former dans toutes les roches. La configuration des vides de ces deux types de cavités, grottes karstiques et fentes de décollement, a parfois piégé une faune aujourd'hui disparue.

1.2.1. Grottes karstiques et fentes de décollement

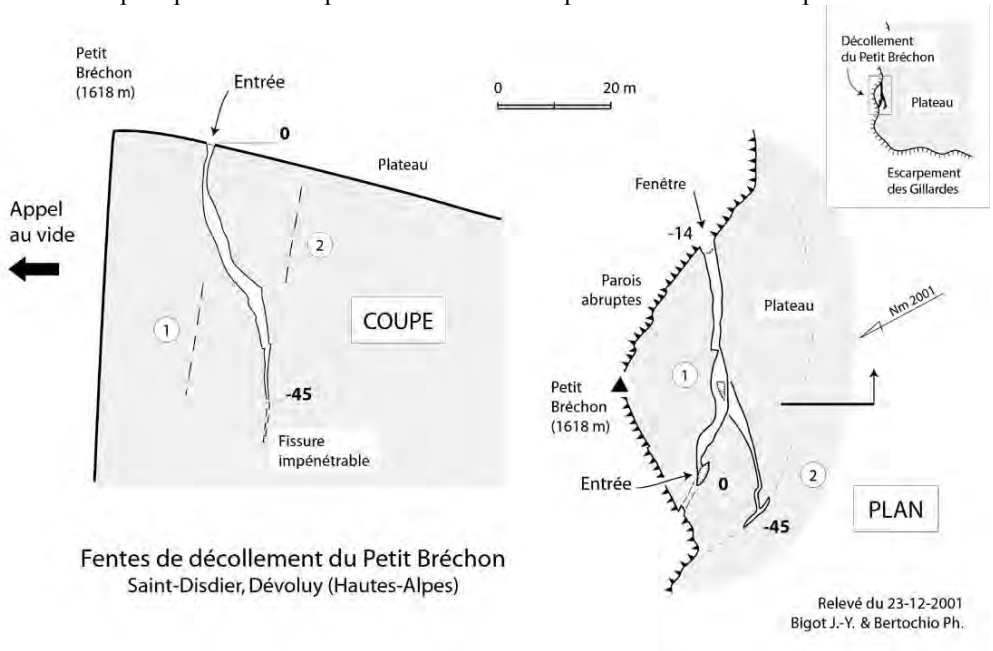
Il existe des anfractuosités dans toutes les roches, cependant c'est dans le calcaire qu'on compte le plus de cavernes au développement important. On évoquera d'abord les cavités karstiques, de loin les plus communes, puis les cavités de décollement ou interstitielles ouvertes dans toutes les roches.

1.2.1.1. Cavités karstiques

Les réseaux karstiques, qui se développent dans les calcaires, constituent l'essentiel des cavités connues. Ces cavités peuvent présenter une entrée horizontale (grotte) ou verticale (gouffre). Les cavités karstiques sont les éléments d'un réseau qui peut avoir une certaine extension. Leur taille et leur géométrie sont variables et déterminent leurs aménagements ou utilisations. En effet, les galeries des réseaux karstiques présentent souvent des cheminements aisés dans un espace qui peut avoir une dimension humaine. Ainsi, les porches d'entrée les plus volumineux permettent d'accueillir des groupes humains plus importants. Les porches de cavernes les plus impressionnants pourront servir d'abris, mais aussi de lieux de culte. La grotte a toujours été un élément remarquable du paysage au même titre que des rochers insolites. Ces deux éléments, grottes et rochers, peuvent d'ailleurs être étroitement associés. La grotte-sanctuaire du Rajal del Gorp (Millau, Aveyron) s'ouvre près d'un cirque rocheux dominé par d'impressionnants reliefs ruiniformes (figure 2). Ces deux éléments indissociables font partie d'un décor qui a contribué à pérenniser la fréquentation de la grotte-sanctuaire pendant l'Age du Fer.
Les grottes karstiques s'opposent aux cavités improprement appelées « tectoniques » qui correspondent souvent à des fentes de décollements résultant d'un appel au vide.

1.2.1.2. Fentes de décollement et cavités interstitielles

Les fractures de détente ou fentes de décollement s'ouvrent par appel au vide en bordure de plateau (fig. 31). En plan, ces cavités présentent souvent la forme d'un zigzag ou de segments rectilignes. En profondeur, elles se rétrécissent jusqu'à la fermeture et le pincement total de la fracture. Vues de l'extérieur, les fractures de détente évoluent pour atteindre un décollement complet qui se termine par le basculement du pan rocheux dans une pente d'éboulis.



En bas, les blocs s'accumulent au pied de la pente entre lesquels des vides interstitiels peuvent être pénétrables.

Illustration 31 – Fentes de décollement du Petit Bréchon (Saint-Disdier, Hautes-Alpes). Une première fente de décollement (1) est matérialisée par un vide pénétrable alors que la seconde (2), trop étroite, n'a pu être reconnue.

Parfois, ces vides interconnectés à l'intérieur du chaos de blocs cyclopéens peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres (Bigot, 2010). Certaines fentes de décollement sont ouvertes dans le calcaire et conservent ainsi des vestiges paléontologiques. Il s'agit souvent d'animaux tombés par accident dans une fente béante à la surface d'un plateau. On parle alors de cavités-pièges.

1.2.2. Les cavités-pièges

Il existe des cavernes dont les dispositifs naturels de fermeture ou de piégeages sont très favorables à la conservation d'ossements ou de toutes traces d'occupation. On distinguera les cavités-pièges, d'une part, et les cavités à obstructions soudaines, d'autre part.

1.2.2.1. Les pièges naturels

Les pièges sont des configurations naturelles fatales aux animaux. On s'est étonné de retrouver des cadavres de lapins au pied de la falaise de la Montagne de Lure (Alpes-de-Haute-Provence). Le versant nord de cette montagne est abrupt et présente une chute potentielle de quelques dizaines de mètres. Les lapins qui vivent sur le versant herbeux exposé au sud n'ont pas conscience du danger que représente la montagne, c'est un peu la même chose pour les cavernes qui constituent des pièges redoutables pour la faune sauvage.
En effet, le dispositif de piégeage le plus efficace est une grotte qui commence par une galerie au sol horizontal et qui finit par un à-pic. Lorsque la galerie est suffisamment large, elle peut piéger des ours comme dans les grottes du Mont Ventoux, et lorsqu'il s'agit d'un boyau plus étroit de petits animaux suivant la taille du conduit. Ainsi, dans le chourum de l'Araignée au plafond (Pellafol, Isère) qui débute par un boyau horizontal et finit par une verticale de 4 m, on trouve de nombreux squelettes de léporidés (lapins ou lièvres) piégés dans la cavité (Bigot, 2007a). Dans la même grotte, un crâne de lynx a même été découvert au fond d'un puits de 50 m. L'animal a tenté de sortir, mais s'est précipité dans un autre puits, fatal celui-là.

1.2.2.2. Les fermetures de porches

Contrairement aux cavités ouvertes à tous vents depuis des lustres, les fermetures soudaines et naturelles de cavités ont permis de piéger des animaux et de conserver intactes des traces anciennes : l'absence d'incursions postérieures les ayant soustraites aux dégradations.
Dans la plupart des cas, il s'agit de porches ouverts en falaise qui ont disparu à la suite d'un effondrement soudain de blocs dominant l'entrée d'une cavité. Le cas de la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) a particulièrement bien été étudié (Delannoy et al., 2010) et montre que les phénomènes ont été brutaux. Le débouché de la galerie des Pas de la grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault) a été localisé à l'extérieur sous une énorme dalle de calcaire effondrée qui s'est déchaussée par un appel au vide du versant des gorges de la Cesse. Le basculement a été favorisé par la présence de fractures verticales. Ainsi, les pistes de pas humains et d'animaux ont-elles pu être conservées intactes.
Dans la grotte des Scorpions (Gorniès, Hérault), le déchaussement et l'affaissement d'un bloc de roche (fig. 32) sur seulement un mètre de hauteur a suffi à occulter un porche pourtant large de 10 m.



Illustration 32 – Croquis (coupe) du porche effondré de la grotte des Scorpions, Gorniès, Hérault.



L'occlusion étant quasi totale, la grotte est restée inconnue jusqu'en 2012 (fig. 33). Cette grotte recèle quelques bauges à ours qui indiquent qu'elle est restée un temps ouverte aux animaux.

Illustration 33 – L'occlusion naturelle du porche de la grotte des Scorpions n'est pas totale et laisse filtrer la lumière du jour par des interstices dont un a été agrandi (entrée à gauche), Gorniès, Hérault.

Après avoir évoqué la formation des grottes, il convient d'exposer les outils offerts par la législation sur les fouilles archéologiques qui permettent de les protéger juridiquement du pillage.

1.3. La législation sur les fouilles archéologiques

Après avoir évoqué l'arsenal législatif des fouilles en vigueur en France, quelques actions et mesures de précaution seront proposées.

1.3.1. Le cadre législatif

La loi du 27 septembre 1941 a fixé le cadre législatif des fouilles archéologiques jusqu'à ce que des évolutions ultérieures viennent compléter les textes existants qui seront pour la plupart repris dans le code du patrimoine.

1.3.1.1. La législation ancienne

Plusieurs textes traitent de la législation sur les fouilles qui s'est mise en place au fur et à mesure de l'évolution des idées dans les sciences préhistorique et archéologique. Cependant, les textes fondateurs du code civil qui définissent la propriété du sol restent à la base de cette législation.



Illustration 34 – Panneau posé dans la grotte de l'Estelas, Cazavet, Ariège.

1.3.1.1.1. Le code civil

L'article 552 du code civil dispose que *« la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous. Le propriétaire peut faire au-dessous toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos, et tirer de ces fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir, sauf les modifications résultant des lois et règlements aux mines, et des lois et règlements de police. »* Jusqu'au XIXe siècle, les droits de la propriété du sol régissaient les fouilles sur les propriétés privées.

La législation basée sur la propriété du sol et du sous-sol a entraîné le pillage de nombreux sites archéologiques. Car il suffisait de s'arranger avec un propriétaire pour entreprendre une fouille à ses frais et pour son propre compte ; le but étant soit de récupérer des objets de collection, soit de les vendre.

1.3.1.1.2. La loi Carcopino

La loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques reconnaît l'intérêt de certains sites, mais c'est surtout la loi du 27 septembre 1941 qui donne une première réglementation des fouilles archéologiques. Il est notamment précisé que : *« nul ne peut effectuer sur un terrain lui appartenant ou appartenant à autrui des fouilles ou des sondages (....) sans en avoir au préalable obtenu l'autorisation. »*

En cas de découvertes archéologiques, la conduite à tenir est également clairement décrite : *« L'inventeur des vestiges et le propriétaire du terrain doivent avertir le maire de la commune qui préviendra le préfet qui saisira le service régional de l'archéologie. »* Jérôme Carcopino est l'auteur de la loi du 27 septembre 1941 sur les fouilles archéologiques. Cette loi vichyste dite « Carcopino » a donné pendant plus d'un demi-siècle un cadre juridique à l'archéologie française. Cependant, la loi de 1941 sera remplacée et codifiée en 2004 dans le livre V (Archéologie) du code du patrimoine.



Illustration 35 – Panneau à l'entrée de la grotte d'Aldène, Cesseras, Hérault.

1.3.1.2. Les évolutions et codifications ultérieures

Petit à petit, la législation a évolué, notamment avec l'archéologie préventive et surtout le regroupement des règles dans le livre V du code du patrimoine qui institutionnalise la protection, encadre la recherche et étend aussi la notion de patrimoine archéologique.

1.3.1.2.1. Des évolutions sensibles

Le développement des villes dans les années 70 est à l'origine de nouveaux articles du code de l'urbanisme qui soumet l'obtention des permis de construire à l'observation de prescriptions spéciales en cas de présence de vestiges archéologiques (décret du 7 juillet 1977). Des études d'impact comportant un volet archéologique sont parfois demandées.



L'évolution des techniques en matière de détection oblige à légiférer devant le pillage occasionné par la prolifération des détecteurs de métaux, notamment chez les « chercheurs de trésors » ou « détectoristes ». En effet, la loi du 18 décembre 1989 interdit l'utilisation des détecteurs de métaux à des fins archéologiques sans autorisation préfectorale préalable (fig. 36).
La loi n° 2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive a pour objectif de refondre la législation de 1941 devenue inadaptée. L'archéologie préventive et le rôle de l'État y sont définis, un établissement public national à caractère administratif est créé pour diagnostiquer et mener les opérations de fouilles d'archéologie préventive.

Illustration 36 – La loi du 18 décembre 1989 interdit l'utilisation des détecteurs de métaux à des fins archéologiques.

En 2004, le code du patrimoine formé à partir de textes déjà existants permet une classification rationnelle. Ce code donne une définition très large du patrimoine et rend accessible des textes jusque-là dispersés. La partie législative du code a été promulguée en 2004 et la partie réglementaire en 2011. La codification des textes a fait apparaître de nouvelles notions que beaucoup de spéléologues ignorent, comme la notion de « temps zéro. »

1.3.1.2.2. Le « temps zéro »

L'article L510-1 du code du patrimoine dispose que : *« Constituent des éléments du patrimoine archéologique tous les vestiges et autres traces de l'existence de l'humanité, dont la sauvegarde et l'étude, notamment par des fouilles ou des découvertes, permettent de retracer le développement de l'histoire de l'humanité et de sa relation avec l'environnement naturel. »*

Cet article reprend la notion dite « temps zéro » proposée par les archéologues et étend ainsi la réglementation archéologique à la découverte de vestiges paléontologiques (faune). Dans la pratique, la découverte de bauges à ours dans une cavité sera soumise à déclaration et permettra d'étudier l'environnement de l'Homme avant son arrivée (fig. 37).



Illustration 37 – Le carroyage et les techniques de fouilles dans la balme à Collomb, Entremont-le-Vieux, Savoie, sont identiques à ceux d'une fouille archéologique ; pourtant la cavité ne recèle pratiquement que des ossements d'ours des cavernes.

La plupart des découvertes faites par les spéléologues relèvent de découvertes fortuites faites à l'occasion de désobstruction ou d'exploration de cavités. Les rôles et obligations des inventeurs sont eux aussi très codifiés.

1.3.2. Les découvertes fortuites

La gestion des découvertes fortuites dépend de la bonne volonté et de la reconnaissance des compétences de chacune des parties. Si les rôles respectifs des spéléologues et des archéologues sont admis par les parties, il ne sera pas utile de déployer un arsenal législatif ou réglementaire pour rétablir une normalisation des relations.

1.3.2.1. Le rôle du spéléologue

Il semble essentiel de définir le rôle du spéléologue lors de découvertes archéologiques fortuites. Si ses compétences sont reconnues et que les dispositions essentielles de protection sont mises en place, la collaboration avec les archéologues pourra s'avérer fructueuse.

1.3.2.1.1. Des compétences reconnues



Il n'est pas dans le rôle du spéléologue d'effectuer des fouilles en grotte, sauf si sa compétence est reconnue. En effet, la responsabilité d'une fouille ne peut être confiée qu'à une personne ayant fait la preuve de sa compétence dans le domaine de l'archéologie. Or, très peu de spéléologues se sont vus confier la direction de fouilles. Cela ne signifie pas que le spéléologue doit être systématiquement écarté des découvertes au profit de personnes plus compétentes. Dans les faits, le spéléologue précède l'archéologue, car il est pratiquement le seul à rechercher des cavités dont certaines peuvent avoir un intérêt archéologique. Si chacun reste dans son domaine de prédilection, les « problèmes territoriaux » seront évités et la paix sera préservée.

Illustration 38 – Implantation de piquets de plastique délimitant l'aire de circulation dans la grotte des Scorpions, Gorniès, Hérault.

1.3.2.1.2. Les dispositions à prendre

On attend d'abord du spéléologue qu'il prenne conscience de l'intérêt d'une découverte archéologique afin de mieux préserver les zones en l'état et les objets en place. Le spéléologue observe et protège (fig. 38), un peu comme les premiers secours dispensés à une victime en attendant l'arrivée des médecins urgentistes. Si des aires sont protégées et des espaces de circulation délimités au moyen de rubans de signalisation, le spéléologue n'aura pas failli à sa mission. Dans certains cas, il lui faudra renoncer à aller plus avant, le temps de mettre au point un système de protection adapté au site découvert (fig. 39). Les solutions techniques dépendront de la nature des sols (argile ou sols durs calcités).



Illustration 39 – Balisage dans la grotte des Raganéous, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

En la matière, le remarquable comportement des inventeurs de la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) doit être souligné, car il donne une image plutôt valorisante des spéléologues. Cette attitude exemplaire, qui remonte à l'année 1994, n'a pas été vraiment saluée ou récompensée, même si de nouvelles dispositions reconnaissent aujourd'hui plus de droits aux inventeurs.

1.3.2.2. Obligations et récompenses

Pour qu'un système fonctionne, il faut des obligations assorties d'une pénalisation des contrevenants, mais également une incitation à la déclaration de découvertes qui permettra de diminuer le nombre de sites pillés.

1.3.2.2.1. Les obligations

Il a paru utile d'énoncer quelques règles extraites du Livre V du code du patrimoine, notamment les articles du titre III, section 3 « Découvertes fortuites », qui peuvent concerner les spéléologues. L'article L531-14 du code du patrimoine oblige l'inventeur de vestiges ou d'objets archéologiques a en faire la déclaration immédiate au maire de la commune qui devra la transmettre sans délai au préfet. L'obligation de déclaration est associée à une pénalisation énoncée au Titre IV, chapitre 4 « Dispositions pénales ».



Illustration 40 – Droit et justice.

L'article L544-3 du code du patrimoine dispose *« Le fait, pour toute personne, d'enfreindre l'obligation de déclaration prévue à l'article L. 531-14 ou de faire une fausse déclaration est puni d'une amende de 3 750 euros. »* Les récompenses prévues par un arrêté de 2008 sont en fait le pendant de la pénalisation.

1.3.2.2.2. Les récompenses

En matière d'épaves, un plongeur qui découvre un bien culturel maritime est un inventeur et reçoit à ce titre un récépissé de déclaration, délivré par les Affaires maritimes et contresigné par le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (Drassm). Le DRASSM prépare alors pour le Conseil national de la recherche archéologique la demande de récompense présentée par l'inventeur dont le montant est fixé par le Ministère de la Culture. Le principe de l'attribution d'une récompense, déjà en usage dans le domaine maritime, a été étendu à toutes les découvertes fortuites de vestiges archéologiques immobiliers par arrêté du 28 juillet 2008. Ce texte, qui contribue à la protection du patrimoine culturel, historique et esthétique de la France, n'est pas codifié. L'arrêté du 28 juillet 2008 précise que le ministre chargé de la culture peut décider *« d'accorder une récompense à l'inventeur d'un vestige archéologique immobilier régulièrement déclaré, le montant de la récompense est fixé en fonction de l'intérêt archéologique de la découverte, dans la limite des plafonds définis ». « Selon l'intérêt archéologique de la découverte, le montant de la récompense qui est attribuée ne peut excéder les limites suivantes : intérêt local : 1 000 euros, intérêt régional : 2 000 euros, intérêt national : 10 000 euros, intérêt international : 30 000 euros. »* Le DRASSM avait déjà constaté une diminution sensible du nombre de sites sous-marins pillés, car les « repentis » collaboraient plus facilement avec les autorités. Il faut espérer que l'extension des récompenses au domaine terrestre favorisera les déclarations de découvertes fortuites.

1.3.2.3. Les découvertes des spéléologues

L'application de la loi sur les récompenses impose de savoir ce qu'on entend par découvreurs. A priori, il s'agit du primo-déclarant, qui n'est pas forcément l'inventeur réel. La réalité est plus complexe et dépend des règles en usage dans la communauté spéléologique (Bigot, 2008) ; elle est régie par une sorte de droit coutumier ne disposant d'aucune base légale. L'absence de reconnaissance envers les spéléologues lors de la découverte de cavités préhistoriques est à l'origine de conflits. Trois cas de découvertes fortuites de cavités préhistoriques sont proposés. Disons-le sans ambages, les inventeurs potentiels s'exposent à de nombreuses déconvenues. Certes, le droit des inventeurs évolue, mais n'est toujours pas satisfaisant pour la communauté spéléologique qui, dans bien des affaires, pourra se sentir spoliée.

1.3.2.3.1. Polémique de paternité à la grotte de Gouy

La grotte de Gouy en Seine-Maritime est connue de longue date par les hommes du Paléolithique supérieur (fig. 41), mais aussi des curieux comme l'attestent des signatures et graffitis datés de 1881. Avec les travaux d'élargissement de la route nationale 15 en 1934 et 1935, l'entrée de la grotte est détruite et une partie de la cavité disparaît.

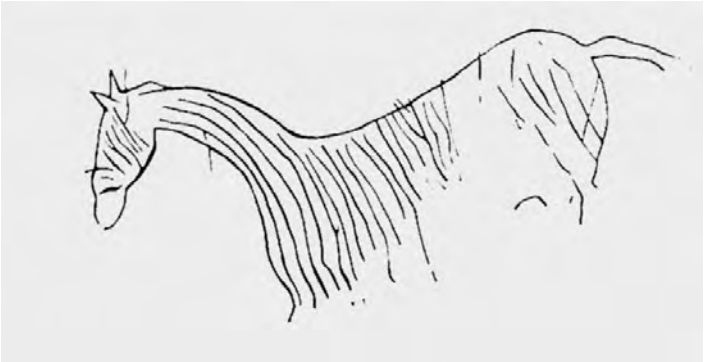
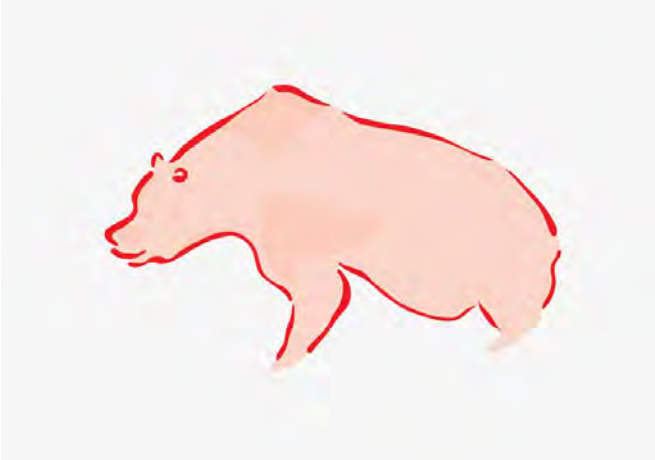


Illustration 41 – Le cheval au long cou de la grotte de Gouy, Seine-Maritime.

En 1956, deux adolescents de Gouy, Pierre et Yves Martin, fréquentent la grotte, mais sans signaler les gravures préhistoriques qu'elle renferme. En 1957, un film de 12 minutes de Michel Luquet, intitulé « La grotte de Gouy 1957 » relate la découverte des gravures préhistoriques. Mais en 1958, la grotte de Gouy se trouve au centre d'une revendication de paternité de découverte...

« Si deux enfants du pays qui jouaient au temps de leur enfance dans ces lieux obscurs et dangereux, dont ils se réclameraient plus tard les initiateurs incontestables, la découverte scientifique en reviendrait véritablement à trois jeunes spéléologues rouennais, alors âgés de 18 ans, à savoir Michel Luquet, Jacques Sautereau et Pierre Wadjenfeld. Conscients de la découverte qu'ils venaient de faire ce 2 janvier 1957 en descendant dans l'antre obscur de la falaise qui surplombe la route nationale 13 bis en bordure de Seine sur la commune de Gouy, ils procédèrent à des relevés sur calque des dessins qu'ils venaient de découvrir et alertèrent monsieur Flavigny, alors directeur du musée des Antiquités. Celui-ci devant l'importance de la découverte s'en remit à un éminent spécialiste de ces questions, l'abbé Graindor, puis au « pape » de la Préhistoire en France, l'abbé Henri Breuil… » (Priol, 2009).

1.3.2.3.2. Entre régularisations administratives et tentatives de spoliation



Avec la découverte de la grotte Chauvet (fig. 43) et l'imbroglio judiciaire qui a suivi, on pourrait douter de l'honnêteté des représentants de l'État. Un procès contre un fonctionnaire du ministère de la Culture ayant délivré une autorisation de prospection antidatée laisse perplexe. Les fonctionnaires du ministère ont-ils voulu spolier les inventeurs de la grotte Chauvet en recourant à des faux en écritures ?

Illustration 42 – Ours de la grotte Chauvet, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.



Illustration 43 – Le cirque d'Estre (Vallon Pont-d'Arc, Ardèche). Le porche préhistorique de la grotte Chauvet s'ouvrait à l'emplacement des filets de protection, à peu près au pied du rocher d'Abraham qui se détache de la paroi.

Après la déclaration de découverte de la grotte Chauvet, officiellement datée du 18 décembre 1994, Jean-Marie Chauvet s'est vu délivré le 3 janvier 1995 une autorisation temporaire de prospection. Rédigée à la demande des fonctionnaires du ministère des Affaires culturelles, elle est antidatée de quelques jours, et couvre la période du 14 décembre 1994 au 31 janvier 1995. Pour le ministère de la Culture, il s'agit d'une simple régularisation visant à rembourser les frais engagés par les spéléologues.
Tout ce serait bien passé si le ministère n'avait pas invoqué l'existence de ce document pour justifier de la « commande de découverte » et débouter les inventeurs de leurs revendications. En effet, l'autorisation de prospection délivrée permet au ministère de démontrer que J.-M. Chauvet, en qualité de vacataire, a agi dans le cadre d'une mission confiée par l'administration. Par conséquent, les clichés qu'il a pris dans la grotte ne sont pas les siens mais ceux de l'État. La manœuvre est habile mais tout à fait immorale. Et Jean-Marie Chauvet de répliquer : *« J'ai découvert la grotte de façon fortuite et, qui plus est, un dimanche, à mes heures de loisirs. Par conséquent, je n'ai pas agi en ma qualité de fonctionnaire. »* (Gaetner, *L'Express* du 26-11-1998).
Les inventeurs de la grotte Chauvet déposent plainte le 6 juin 1996 pour faux en écriture contre un fonctionnaire du ministère. Cette plainte permet d'ouvrir une information judiciaire et de mettre en examen de hauts fonctionnaires qui clament leur bonne foi. Ces fonctionnaires ont admis avoir falsifié des documents, mais expliqué qu'il s'agit d'une pratique courante justifiée par des raisons techniques.
En 2000, la cour d'appel de Lyon a fait comparaître trois hauts fonctionnaires du ministère de la Culture, accusés de « faux en écriture publique » et « usage de faux », pour avoir réalisé une lettre antidatée accordant à Jean-Marie Chauvet une « autorisation temporaire de prospection ».
Nul doute que les procès en série de la grotte Chauvet ont fini par altérer la crédibilité du ministère de la Culture et peut-être celle des inventeurs (L'Hermitte, *Vanity Fair* janvier 2014).

1.3.2.3.3. L'affaire du cro du Charnier

Le 9 décembre 2005, un potier en retraite âgé de 63 ans, Gérard Jourdy, guide Jean-François Baratin, conservateur régional de l'archéologie à la Direction régionale des Affaires culturelles (Drac) de Poitou-Charentes dans une grotte préhistorique à Vilhonneur (Charente). Après expertise, une somme d'argent lui sera versée à titre de récompense, en vertu de l'article 66 du décret n° 2004-490, qui prévoit que *« l'inventeur d'un vestige immobilier découvert fortuitement »* peut bénéficier d'une gratification dont le montant est fixé par le ministre de la Culture.
La grotte, dont l'incursion préhistorique a été datée à 27 000 ans, est aujourd'hui connue sous le nom de grotte du Visage en raison de la présence d'une peinture pariétale représentant un visage stylisé dans une concrétion naturelle évoquant une chevelure (fig. 44). Tout aurait pu sembler normal si les conditions dans lesquelles a eu lieu la découverte n'avaient pas été révélées.
Car Gérard Jourdy n'est pas seul, il a dernièrement intégré un groupe de personnes qui travaillent assidûment sur le chantier du Charnier depuis plusieurs années. Ce groupe est composé de Dominique Augier, Bruno Delage, André Louis, Joël Louis, Jean-Michel Rainaud, Pierre Vauvillier, assistés ponctuellement par Alain Binet, Gérard Boudault, Pierre Groulade, Arnaud Louis et André Terrade. Le jeudi 1er décembre 2005, ce groupe pénètre enfin dans la grotte. Il découvre des ossements et s'attend à trouver d'autres vestiges préhistoriques.



Illustration 44 – Le visage du cro du Charnier, Vilhonneur, Charente.

Selon Gérard Jourdy, le jeudi 1er décembre 2005, il est en compagnie de Dominique Augier et découvre une première salle avec des ossements et voit aussi trois points rouges. Le lendemain 2 décembre, G. Jourdy revient seul sur les lieux pour poursuivre l'exploration de la grotte et descend alors dans la première salle. Il trouve des os humains, puis dit-il : *« j'ai vu trois gros points rouges sur une colonne de calcite. Et en remontant avec ma torche sur la colonne, j'ai vu la sculpture. Je me suis dit : " C'est pas vrai ! ". J'ai eu envie de m'asseoir. »* (M. R., *Charente Libre* du 6-2-2006).
Le 3 décembre, ses camarades découvrent un article dans la presse locale où G. Jourdy met en avant sa découverte dans la grotte de Vilhonneur...

Lorsque l'on demande à Gérard Jourdy s'il n'a pas doublé ses camarades de chantier, il répond sans hésitation : *«Il n'y a aucune loi qui m'interdisait d'y retourner.»* (Guyon, *Charente Libre* du 5-2-2011).
L'exploration est avant tout un travail d'équipe ; ils étaient sept à creuser et déblayer dans le cro du Charnier, mais un seul – l'un des derniers arrivés – a déclaré la découverte au Service régional de l'archéologie.

Chapitre 2

Géométrie des espaces et des aires de circulation



Illustration 45 – Mur d'entrée de la cave à fromages d'Issis, Millau, Aveyron.



Illustration 46 – Intérieur de la grotte de l'Escoutet, Gorniès, Hérault.



Illustration 47 – L'Arize en crue dans la grotte du Mas-d'Azil, Ariège.



Illustration 48 – Porche bien éclairé de la grotte des Deux ouvertures, Saint-Martin-d'Ardèche, Ardèche.

2. Géométrie des espaces et des aires de circulation

Très tôt l'espace souterrain a été aménagé et divisé au moyen de cloisons végétales, de murs ou encore de planchers. De même, les conduits menant à ces espaces divisés ont été équipés pour les rendre plus commodes. Des volumes souterrains parfois énormes ont été occupés par l'homme qui y a établi ses quartiers, d'hiver ou d'été selon la situation de la grotte. Les premiers aménagements en grotte qui nous sont connus sont probablement des foyers, des sols empierrés ou des blocages de pierres au pied de superstructures plus légères. On ne peut pas vraiment parler de murs, mais de divisions de l'espace. Les vestiges de murs les mieux conservés ne sont pas préhistoriques. Cependant, par principe on ne fera aucune distinction entre les murs historiques et préhistoriques, considérant que l'usage et l'aménagement des grottes est intemporel et constant. Un mur est un mur, il divise un espace quelle que soit la période à laquelle il a été édifié.

2.1. Délimitation des espaces

Dans une grotte, la délimitation des espaces permet de mieux exploiter ses volumes. Si le porche d'une cavité est élevé, des murs et des poutres permettront de créer des espaces superposés reliés entre eux par des volées d'escaliers. On aura ainsi à la fois des murs, pour séparer verticalement des espaces, et des sols aménagés, voûtes ou planchers, pour isoler horizontalement les niveaux ainsi créés. Les planchers étant souvent en bois, leur conservation en grotte sera pratiquement impossible, on devra donc se contenter d'indices plus ténus comme les trous ménagés dans les parois ou les murs.



Illustration 49 – Intérieur du château des Anglais dominant la vallée du Lot, Bouziès, Lot.

2.1.1. Les murs

Dans sa définition, un mur est un ouvrage de maçonnerie servant à enclore un espace, à le séparer d'un autre ou à le diviser. Dans le domaine souterrain, les murs sont destinés à délimiter et séparer un espace d'un autre ; les murs-abris sont là pour soustraire les occupants d'une grotte (hommes ou animaux) à d'éventuelles agressions extérieures (climat, animaux sauvages, ennemis, etc.). Les murs peuvent avoir, selon les cas, un rôle défensif, de délimitation d'un espace sanctifié ou encore d'habitation.
Ces différents murs-abris constituent l'essentiel du corpus des murs qu'on trouve en grotte. Moins fréquents sont les types de murs dits techniques ou de refend qui forment une autre catégorie dans laquelle on trouve des types de murs, plus rares, de condamnation totale ou définitive.

2.1.1.1. Les murs-abris

Il existe au moins trois usages de murs-abris :

- un usage militaire dans le cas des murs défensifs,
- un usage cultuel pour des murs d'édifices religieux destinés à délimiter un espace sanctifié,
- un usage profane avec les murs domestiques au sens large.

2.1.1.1.1. Murs défensifs

Les murs à usage militaire (fig. 49) isolent un espace fortifié situé à l'intérieur d'une grotte d'éventuels agresseurs venus de l'extérieur. On trouve des grottes fortifiées en Ariège (Guillot, 1998), dans le Sud-Est de la France (Allemand & Ungar, 1989) (fig. 50) et dans bien d'autres régions (fig. 51).



Illustration 50 – Le pertuis de Méailles, Alpes-de-Haute-Provence, est un ouvrage défensif sensé protéger un terroir autrefois plutôt riche.



Illustration 51 – Vestiges d'un mur de fortification dominant le cours à sec de la Cesse, Pont Petit, Minerve, Hérault. L'utilisation de cette grotte fortifiée est attestée vers 1210.

2.1.1.1.2. Murs d'édifices religieux

Les chapelles, édifiées dans des sites souterrains, sont très fréquentes et n'ont bien sûr rien à voir avec le culte marial lié à la grotte de Lourdes. Il peut s'agir de chapelles ou d'ermitages souterrains construits pour christianiser d'anciens lieux de culte ou évangéliser des régions restées sauvages.

2.1.1.1.2.1. Les chapelles

Les chapelles sont souvent construites à l'intérieur ou sous un surplomb de rocher : la grotte Notre-Dame à Châteauneuf (La Palud-sur-Verdon) et la chapelle de Saint Pons à Valbelle (fig. 52) correspondent à ce type de cavité. La combinaison harmonieuse de la roche et des murs donne un cachet supplémentaire à la grotte-chapelle de Saint Jean Baptiste à Digne (fig. 53), Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 52 – La chapelle de Saint Pons, Valbelle, Alpes-de-Haute-Provence, a probablement été bâtie pour christianiser un site païen plus ancien.

2.1.1.1.2.2. Les ermitages

Les ermitages se situent parfois dans des lieux inaccessibles retirés du monde dans lesquels une légende a placé la demeure d'un saint homme qui y aurait vécu reclus. C'est le cas de la grotte de Saint Eucher, Baumont-de-Pertuis, Vaucluse (Bigot, 2007b) et des grottes de Saint Maurin, La Palud-sur-Verdon, Alpes-de-Haute-Provence (Bigot, 2005b). Parfois, des grottes presque insignifiantes accèdent au rang d'ermitage comme celui de Saint Ser dans la Montagne de la Sainte Victoire, Puyloubier, Bouches-du-Rhône (Bigot et al., 2004).

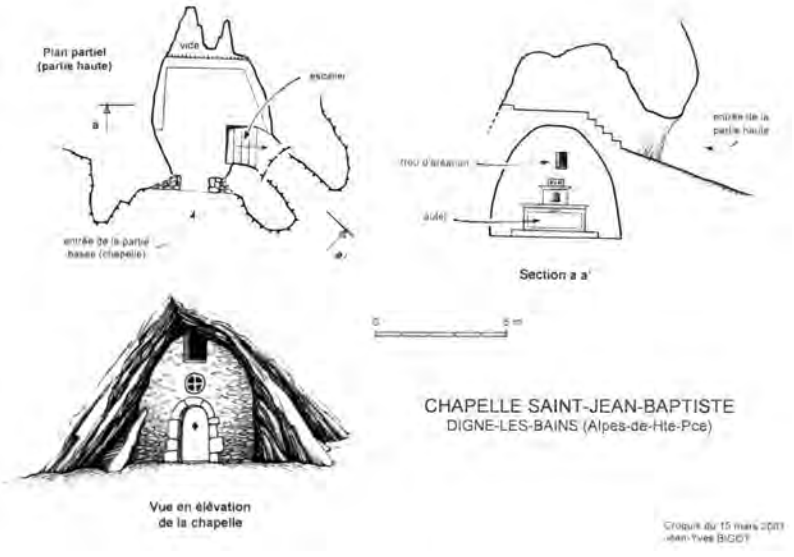


Illustration 53 – Topographie de la chapelle Saint Jean Baptiste à Digne-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence.

2.1.1.1.3. Murs domestiques au sens large

Les murs domestiques peuvent être des murs d'habitation, de bergeries ou encore des murs de protection des sources.



Illustration 54 – La grotte de la Jasse, Gorniès, Hérault, présente tous les attributs d'une maison traditionnelle avec ses murs, porte et aérations typiques de la région.

2.1.1.1.3.1. Les murs d'habitation

Les murs d'habitation isolent du froid et permettent de se soustraire aux aléas climatiques ; l'homme utilise souvent la grotte comme habitation ou dépendances.

Parfois, les aménagements sont des répliques d'intérieur de maisons avec des murs (fig. 54) qui délimitent des contours rectilignes comme dans la grotte de la Jasse (ou grotte n° 1 de l'Euzière, Gorniès, Hérault).

2.1.1.1.3.2. Les murs de dépendances

Les murs de dépendances, tel le mur d'un abri-bergerie, ont aussi la fonction de protection d'un espace clos interdisant aux bêtes sauvages de troubler la quiétude des animaux domestiques (fig. 55, 56, 57 & 58). Il existe aussi des murs qui permettent d'aménager l'espace (étages) pour y stocker du matériel ou des réserves agricoles : du foin à la baume Murade de Saint Maurin dans les gorges du Verdon (Bigot, 2005b) ou des charrettes à la baume de Carluc, Alpes-de-Haute-Provence (fig. 59). Dans les gorges de la Nesque, on trouve des habitations communes à Fayol (fig. 60) et parfois des ouvrages plus élaborés comme le pigeonnier rupestre de la grotte du Colombier de Montméjean à Saint-André-de-Vézines, Aveyron.

2.1.1.1.3.3. Les murs de protection des sources

Les murs de protection des sources ou fontaines naturelles se justifient par la sensibilité particulière de la ressource en eau très exposée aux contaminations extérieures (hommes, animaux, etc.) : c'est notamment le cas de la source captée des Sourcets (fig. 61), Vence, Alpes-Maritimes, et de la fontaine de Verclause (fig. 62), Drôme.



Illustration 55 – Mur de clôture d'une bergerie vers la Rouveyrolle, Saint-Remèze, Ardèche.



Illustration 56 – Mur de la grotte des Trois Copains, Bidon, Ardèche, encore surmonté de branchages.



Illustration 57 – Les volumes des grottes de Vieille Minerve, Minerve, Hérault, ont été utilisés par les bergers qui faisaient paître leur troupeau sur le causse Grand.



Illustration 58 – Mur de la grotte de l'Escoutet, Gorniès, Hérault.



Illustration 59 – L'érosion différentielle a favorisé l'implantation d'une baume murée près de Carluc, Reillanne, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 60 – Les baumes de Fayol, Blauvac, Vaucluse, exploitent une encoche de gélifraction pour clore un vide habitable.



Illustration 61 – Mur de protection des Sourcets, Vence, Alpes-Maritimes.



Illustration 62 – En Provence, les sources sont précieuses et souvent aménagées : fontaine de Verclause, Drôme.

2.1.1.2. Les autres murs

Parmi les autres types de murs, on trouve les murs dits techniques (soutènements et porteurs), les murs de refend qui divisent l'espace et les murs de condamnation totale de cavité.

2.1.1.2.1. Murs techniques

Les murs techniques sont généralement porteurs et servent à soutenir la voûte d'une grotte ou encore des remblais.

2.1.1.2.1.1. Murs de soutènement

Certaines parties de cavité ont été comblées au moyen d'un remblai retenu par un mur de soutènement, ce dispositif a permis de niveler le sol de la Cova Bastera, Villefranche-de-Conflent, Pyrénées-Orientales (Salvayre, 2012).
Des terrasses (*faïsses* ou *restanques*) ont fleuri sur les flancs escarpés des montagnes. Au XIXe siècle, la demande était telle, que des paysans du Languedoc ont préféré créer une bande de terre cultivable de 3 m de largeur plutôt que d'exploiter le volume de la grotte de l'Euzière n° 2 (fig. 63 & 64), Gorniès, Hérault. Cette grotte a été condamnée par un mur de soutènement visant à économiser la quantité de remblais nécessaires à son occlusion totale.

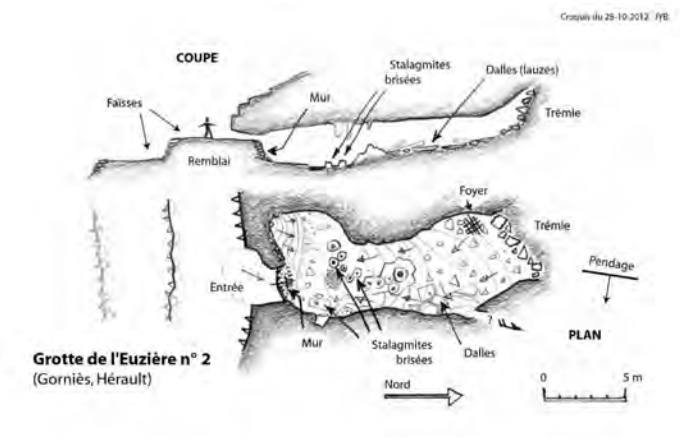


Illustration 63 – Croquis de la grotte n° 2 de l'Euzière, Gorniès, Hérault.



Illustration 64 – Le mur de soutènement de la grotte n° 2 de l'Euzière, Gorniès, Hérault, a permis de boucher une grotte en consommant le moins possible de remblais.

Des murs de soutènement constitués de blocs cyclopéens ont été construits sous le porche de la grotte de Grenouillet (Gorniès, Hérault). Bien qu'aucune preuve ne permette d'attribuer ce mur à la période préhistorique, la présence de tessons indiquent que la partie profonde de la grotte a été utilisée comme grotte-citerne. Il est probable que le mur de soutènement inférieur, haut d'environ deux mètres, ait été aménagé pour obtenir un sol plat dans la partie éclairée de la grotte (fig. 65).



Illustration 65 – Mur de soutènement dans la grotte de Grenouillet (Gorniès, Hérault) probablement d'âge préhistorique.

2.1.1.2.1.2. Murs porteurs

On trouve dans les grottes du Foulon (Châteaudun, Eure-et-Loir) des murs destinés à soutenir les édifices construits en surface. En effet, ces grottes d'origine naturelle et anciennement exploitées pour la pierre à bâtir se situent sous la ville de Châteaudun. Pour les mêmes raisons, les grottes qui minent les falaises du littoral sont parfois condamnées par des murs de soutènement destinés à limiter les effets dévastateurs de la houle sur le rivage. Les techniques d'exploitation minières sont aussi utilisées dans l'exploitation des remplissages de cavités naturelles. Les stériles sont entassés, derrière des murs qui ont pour but de se débarrasser de déblais et blocs encombrants, mais aussi de soutenir le plafond de la cavité. Bien que les cavités naturelles soient moins sujettes aux effondrements que les galeries artificielles ; on trouve des murs de stériles dans la grotte-mine du Piei (fig. 66), Lagnes, Vaucluse (Audra et al., 2011), et dans la grotte d'Aldène, Hérault (fig. 67).



Illustration 66 – Mur de stériles dans la grotte-mine du Piei, Lagnes, Vaucluse. Les différences avec une vraie mine ne sont pas perceptibles pour les ouvriers qui ont exploité les remplissages riches en fer de la grotte.



Illustration 67 – Mur de stériles dans la grotte d'Aldène, Cesseras, Hérault, exploitée pour ses phosphates.

2.1.1.2.2. Murs de refend

Les murs de refend servent à diviser l'espace à l'intérieur d'une grotte et expriment parfois le désaccord de deux propriétaires.

2.1.1.2.2.1. La division des espaces

La séparation par un mur de refend se justifie par la création de deux ou plusieurs espaces à l'intérieur d'une grotte. Ce peut être le cas pour une bergerie (fig. 68) dans laquelle on voudra isoler des bêtes dans un troupeau (baume Bartade, Saint-Remèze, Ardèche). Certains murs de grottes ne correspondent pas aux limites réelles des parcelles cadastrales de surface (grotte du Rocher, La Cropte, Mayenne), ce qui pose parfois des problèmes en cas de mésentente entre propriétaires (Bigot, 1987).

2.1.1.2.2.2. Les murs de la querelle

Il arrive que la division de l'espace résulte de querelles entre deux propriétaires. Un mur de la discorde existe dans la cave de Boisdichon (Angles-sur-l'Anglin, Vienne). Il s'agit d'une grotte naturelle suffisamment vaste pour y édifier un mur central. Lorsque les enjeux économiques sont plus importants, on trouve des murs de limitation de l'espace conforme au relevé cadastral de surface à l'intérieur de la grotte touristique d'Oxocelhaya, Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques.



Illustration 68 – Un muret central divise des espaces, accessibles par une même entrée, dans la baume Bartade, Saint-Remèze, Ardèche.

2.1.1.2.3. Murs de condamnation

Les murs de condamnation peuvent avoir deux buts : clore définitivement un espace réservé à des sépultures ou, plus rarement, enfermer des personnes à l'intérieur pour s'en débarrasser.

2.1.1.2.3.1. Fermeture totale de cavité

Des murs dont la vocation est la fermeture totale d'une cavité peuvent avoir été édifiés pour clore ou sceller une grotte sépulcrale dans laquelle des corps ont été déposés.
Ces pratiques funéraires existaient déjà au Néolithique, le plateau de Méjannes-le-Clap a ainsi livré des cavités de ce type comme l'aven de la Rotonde, Tharaux, Gard (Bigot & Couturaud, 2006).

L'entrée naturelle de la cavité a été murée (fig. 69) par les hommes préhistoriques. De l'extérieur, il était impossible de déceler la présence d'une grotte. Cependant, à quelques mètres de l'entrée murée, un trou gros comme le poing et cerclé de mousses anormalement vertes pour la garrigue a attiré l'attention du spéléologue. Ce trou, une fois élargi a livré accès à une cheminée communiquant avec la galerie d'entrée préhistorique. Dans la grotte de la Roche noire (Mérigny, Indre), l'accès protohistorique était une cheminée s'ouvrant sur un versant de l'Anglin. Elle débouchait directement dans la salle des Crânes. À la voûte de cette salle, on voit encore les blocs de pierres qui ont servi à obturer la cheminée. L'entrée actuelle de la grotte de la Roche noire a été découverte en 1954 après désobstruction d'un trou impénétrable situé au-dessus d'une perte de l'Anglin (Cordier et al., 1984).
À Saint-Martin-de-Londres (Hérault), la grotte Aurélien a été intentionnellement condamnée. Dans un passage étroit, il a été disposé un gros bloc en travers du conduit qui prend appui sur les deux côtés des parois. Ce bloc soutenait un remblai de cailloux qui masquait totalement le passage.

Dans la même commune, la grotte du Hibou présente un mur de soutènement impressionnant de 3 m de hauteur qui retient un éboulis (fig. 70). En effet, une salle contenant encore des coffres funéraires a été en grande partie excavée dans un éboulis soutenu par le mur. Cette salle sépulcrale était à l'origine close par de gros blocs qui surmontent le mur de soutènement.
Il existe aussi des cas rarissimes de condamnation totale résultant d'une stratégie militaire : les emmurades.



Illustration 69 – Mur de condamnation dans l'aven de la Rotonde, Tharaux, Gard, dans lequel ont été découverts des squelettes. Il s'agit de l'entrée préhistorique vue depuis l'intérieur de la grotte.

2.1.1.2.3.2. Les emmurades

Les enfumades et emmurades pratiquées pendant la conquête de l'Algérie attesteraient ce type de condamnation : des faits peu glorieux ont été justifiés par une stratégie militaire visant à atteindre le moral des populations soumises. En juin 1845, Canrobert ne pouvant enfumer les résistants retranchés dans une caverne et ne disposant pas de bois, fit boucher l'entrée de la grotte avec des pierres. En août 1845, Saint-Arnaud fera de même avec les Sbehas (*Ouled Sbih*) de Aïn Merane en ordonnant à ses soldats de les emmurer vivants.



En France, l'abbé Féraud (1861) rapporte un fait divers assez macabre qui atteste la pratique de l'emmurade à Moustiers-Sainte-Marie (Alpes-de-Haute-Provence) : *« Vers le milieu du seizième siècle, on trouva à Moustiers dans une baume ou grotte au-dessus de la galerie, à droite de la chapelle de Notre-Dame, les corps de trois hommes qui dépassaient de la moitié la taille ordinaire et commune. Ces cadavres étaient tous noirs, debout, appliqués par les épaules à la muraille à laquelle ils étaient sans doute attachés. L'entrée de cette grotte assez étroite était fermée par une bâtisse faite avec des pierres et du ciment excessivement dur. Des curieux voulant savoir ce que contenait cette grotte, en démolirent l'entrée : mais à peine l'entrée ouverte, les trois cadavres furent réduits en poussière par l'impression du grand air. On trouva encore des cendres et de la paille, et tout l'intérieur noirci par le feu. Ces indices annoncent que les trois hommes qui y avaient été enfermés, on ne sait pourquoi, ni comment, avaient péri étouffés par la fumée. »*

Illustration 70 – Mur de soutènement dans la grotte du Hibou, Saint-Martin-de-Londres, Hérault. Ce mur est surmonté par de gros blocs qui condamnent l'entrée de la salle où se trouvent des coffres funéraires. On peut voir à gauche, un de ces coffres ménagé dans le mur de soutènement.

2.1.2. Les sols et planchers

Un plancher est défini comme un ouvrage formant une plateforme et séparant deux étages d'une construction. Les planchers sont souvent faits de matériaux putrescibles (bois). Seuls les trous de poutres encastrées dans les murs ou la roche constituent des témoins tangibles de l'utilisation volumique de la grotte. Mais avant de cloisonner les vides souterrains, l'homme a d'abord cherché à s'isoler du sol humide et froid au moyen d'un dallage.

2.1.2.1. Les sols

L'homme a eu tendance à aplanir les aires d'occupation, soit en y posant un dallage de pierres, soit en décaissant les sols.

2.1.2.1.1. Les dallages

Les premiers comptes-rendus de fouilles archéologiques (Paléolithique supérieur) pratiquées en 1872 dans la grotte de la Roche, Louverné, Mayenne, mentionnent des *« pierres posées avec symétrie, formant une espèce de dallage »* (Gaudry, 1973). Il s'agit de blocs plats enfoncés dans le sol qui permettaient d'assainir un endroit humide ou rendu impraticable par des passages répétés. La technique n'a guère évolué, c'est pourquoi des grottes transformées en habitation ou en bergerie ressemblent souvent à s'y méprendre aux constructions classiques du XIXe siècle. Dans la grotte de la Jasse (ou grotte n° 1 de l'Euzière), une différenciation au sol a été observée afin de délimiter l'aire réservée à l'animal de bâts, identifiable par le râtelier encore en place, et l'aire d'habitation. Dans la partie écurie, le sol est constitué des pierres mises sur chant (hérisson) alors que l'autre partie est couverte par de grandes dalles posées à plat (fig. 71).

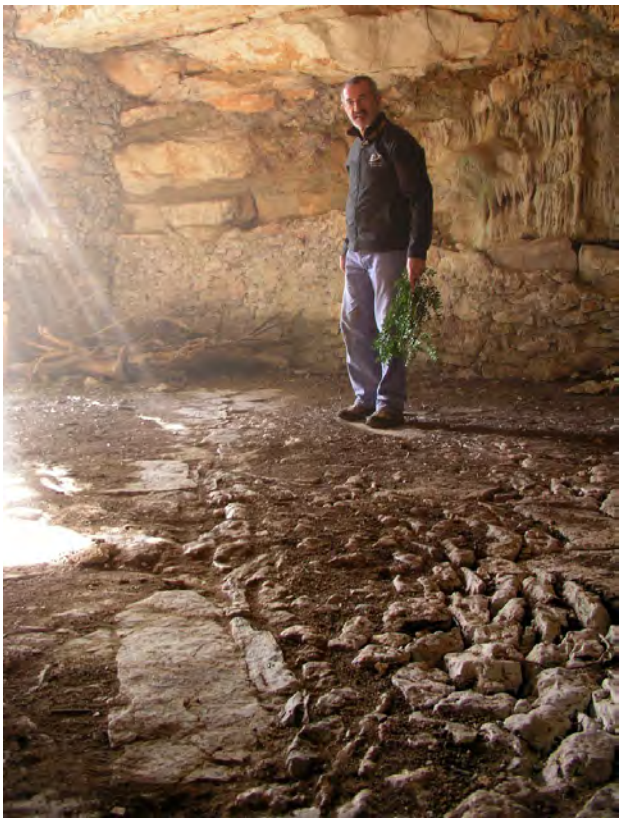


Illustration 71 – Dallage de la grotte de la Jasse, Gorniès, Hérault : pierres sur chant à droite pour l'âne et grandes dalles de pierres à gauche pour l'homme.

2.1.2.1.2. Les zones décaissées



Le premier des aménagements pratiqués par l'homme a été sans doute l'aplanissement des aires d'occupation. Un nivellement du sol par décaissement des parties meubles (remplissages de grottes) constitue une amélioration facile de l'espace souterrain. Dans certains cas, la roche a parfois été taillée pour accroître l'espace aménageable, notamment dans la grotte des Eygrières, Vachères, Alpes-de-Haute-Provence, où le pendage marqué à nécessité un décaissement du sol rocheux (fig. 72).

Illustration 72 – Dans la grotte des Eygrières, Vachères, Alpes-de-Haute-Provence, le sol rocheux a été décaissé pour rendre l'espace habitable.

À plus grande échelle, l'aménagement des cavernes a été parfois très destructeur. Dans la grotte de Bédeilhac (Ariège), le niveau du sol de la grotte a été abaissé de plusieurs mètres d'épaisseur afin de dégager une aire bétonnée pour la construction de l'avion de chasse Dewoitine D.520. Mais le projet est abandonné en 1940. Le site souterrain, bien protégé des bombardements, est toutefois repris trois ans plus tard par l'occupant allemand pour réparer ses avions de guerre, qui arrivaient et repartaient démontés par la route.

2.1.2.2. Les planchers

La plupart des planchers sont en bois, il existe cependant quelques exemples de voûtes maçonnées ou encore de planchers naturels en roche.

2.1.2.2.1. Les planchers bois

On trouve des indices de planchers (trous de poutres) dans les grottes des Églises (fig. 73) (Ornolac-Ussat-les-Bains, Ariège) où une grotte-tunnel a été aménagée sur deux étages. Dans les baumes Noires (Aspres-sur-Buëch, Hautes-Alpes) et dans de nombreuses grottes fortifiées du Sabarthès (Ariège) (fig. 74), l'espace a été occupé sur plusieurs étages donnant un avantage certain sur l'ennemi.



Illustration 73 – Les trous de poutres de la grotte des Églises, Ornolac-Ussat-les-Bains, Ariège, attestent d'un espace planchéié.



Enfin, dans la cave de Vitalis, La Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries, Hérault, on a multiplié les planchers bois pour bénéficier d'une plus grande surface d'affinage des fromages.

2.1.2.2.2. Les voûtes et planchers en roche

On trouve parfois des voûtes en pierres et plus rarement des planchers en roche.

2.1.2.2.2.1. Les voûtes

Les planchers soutenus par une voûte de pierres sont moins communs et dépendent de la situation de la grotte. Dans les régions où le bois d'œuvre est plus rare et où la pierre ne manque pas (Causses), on pourra trouver des voûtes encore en place. Dans la cabane de Saint Paul des Fonts (Sain-Jean-et-Saint-Paul, Aveyron), les *« caves de Saint-Paul »*, bâties vers 1633, servaient à l'affinage des fromages (Gauchon, 1997). À l'entrée de la cavité, des installations ont été édifiées au-dessus d'un cours d'eau souterrain temporaire et dévastateur. Ainsi, des voûtes maçonnées ont permis de laisser libre le conduit actif en temps de crue.

Illustration 74 – Mur de la spoulga de Bouan, Ariège, dont l'épaisseur variable matérialise les différents étages de la fortification.

2.1.2.2.2.2. Les planchers en roche

Un plancher en roche situé entre deux vides naturels superposés (baumes de gélifraction) existe dans la grotte Notre-Dame (La Palud-sur-Verdon, Alpes-de-Haute-Provence). Ce plancher (fig. 75) a été percé par un boyau artificiel permettant la communication entre les deux niveaux (Courbon & Bigot, 2009). Cependant, les planchers en roche sont beaucoup plus fréquents dans les habitations troglodytiques et plus rares dans les cavités naturelles.



Illustration 75 – Plancher rocheux dans la grotte Notre-Dame à Châteauneuf, La Palud-sur-Verdon, Alpes-de-Haute-Provence. Les deux niveaux sont reliés de l'intérieur par un conduit artificiel.

2.2. Les aires de circulation

On distinguera les itinéraires horizontaux, constitués par des sentiers, couloirs naturels ou percées hydrogéologiques, des puits verticaux dont l'aménagement technique est plus aérien.

2.2.1. Les itinéraires horizontaux

Dans les grottes occupées par les hommes du Paléolithique, les sentiers, rampes et escaliers sont rares, mais deviennent beaucoup plus communs au Néolithique. La raison est simple : dans le cas des Paléolithiques, les grottes ne constituaient bien souvent qu'un lieu de séjour temporaire. Une fois sédentarisés, les hommes ont pu faire des grottes un lieu de collecte de ressources essentielles comme l'eau. La répétition des incursions souterraines a conduit les hommes à équiper systématiquement les grottes pour rendre les corvées d'eau moins pénibles.

2.2.1.1. Itinéraires secs : sentiers, rampes et escaliers

Cheminer sur des sentiers ponctués de rampes ou d'escaliers facilite l'accomplissement de tâches répétitives souvent justifiées par un approvisionnement en eau.

2.2.1.1.1. Les escaliers

Les escaliers faits de marches construites en pierres sont les plus remarquables, on en trouve un dans la grotte des Mounios (fig. 76), Le Cros, Hérault et un autre plus conventionnel dans une cave à fromage du Coulet, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault. Les exploitations minières justifient également la construction d'ouvrages élaborés (fig. 78, 79 & 80) ou en partie taillés dans la masse rocheuse. Lorsque le sol est meuble et les pierres rares, on pourra trouver des marches taillées dans l'argile. Ailleurs, des creux ménagés dans des coulées stalagmitiques (fig. 81) de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault) ou de l'aven des Besses (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault) constituent déjà un début d'aménagement (figures 421 & 422). La différence entre un escalier et un sentier pentu est mince, car l'escalier n'est qu'un élément particulier d'un itinéraire aménagé.



Illustration 76 – L'escalier de la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault, probablement d'âge préhistorique.

2.2.1.1.2. Les sentiers

Si le sol est dur ou totalement recouvert par des coulées stalagmitiques, les pierres sont plus difficiles à trouver, car la calcite a scellé la plupart des blocs.



Dans l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault) des concrétions ont été brisées, puis jetées dans des creux en vue d'aplanir le profil en long d'un cheminement conduisant à des gours en eau. Pour créer des sentiers aisément praticables, les hommes préhistoriques ont comblé des vides et créé une rampe afin de réduire la hauteur d'un ressaut difficile à franchir.
Dans la Cova antigua de Son Lluís, sur l'île de Majorque, Baléares (Espagne), on trouve un sentier souterrain bien aménagé qui mène à un point d'eau (figure 77).

Illustration 77 – Le sentier de l'eau dans la Cova antigua de Son Lluís, Porreres, Majorque, Baléares, est bordé par un muret.



Illustration 78 – Escalier construit dans une grotte utilisée comme cave à fromage près du Coulet, dite aven-cave du Tournant, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Illustration 79 – L'escalier de la Cova de s'Ónix (Porto Cristo, Majorque, Baléares, Espagne) est en partie creusé dans la calcite.



Illustration 80 – Escalier du trou du Calel, Sorèze, Tarn : une grotte-mine qui accuse une profondeur de plus de 100 m.



Illustration 81 – Marches sommaires taillées dans une coulée stalagmitique de la grotte de l'Hortus, Valflaunès, Hérault.

2.2.1.1.3. Les rampes

À l'extérieur, les rampes ou calades sont si anciennes qu'il est difficile de dire s'il s'agit d'ouvrages préhistoriques. Des rampes de blocs cyclopéens (âge du Bronze) ont pourtant été aménagées dans les grottes des îles Baléares (fig. 82) pour permettre aux animaux (ovins) de boire l'eau d'un lac situé au fond d'une sorte de cénote : aven donnant sur un plan d'eau.



Illustration 82 – La rampe empierrée de la Cova Genovesa (âge du Bronze), Manacor, Majorque, Espagne, permettait aux animaux de descendre jusqu'à l'eau pour s'abreuver.

2.2.1.2. Itinéraires humides : traversées, gués et ponts

Bien qu'il ne subsiste aucun aménagement dans les grottes-tunnels encore parcourues par des rivières, il est évident que des couloirs naturels étaient connus et empruntés dès la Préhistoire. Aujourd'hui, seuls quelques modestes ponts enjambant des cours d'eau souterrains attestent de l'aménagement des itinéraires humides dans les cavités.

2.2.1.2.1. Les grottes-tunnels

De nombreuses grottes-tunnels ont servi d'itinéraires souterrains pour rallier un point à un autre. Les grottes de San Giovanni (fig. 83) en Sardaigne (Italie) et du Mas-d'Azil (fig. 84) en Ariège sont des grottes-tunnels perforant des montagnes, qui écourtent singulièrement des itinéraires aériens plus pénibles.



Illustration 83 – Traversée de la rivière Arize dans la grotte du Mas-d'Azil, Ariège.



Illustration 84 – La Grotta di San Giovanni, Sardaigne, était un itinéraire parfaitement connu des populations néolithiques installées sous les porches de la grotte.

Des sites préhistoriques situés aux entrées ou parfois à l'intérieur du tunnel attestent d'une fréquentation ancienne de ces itinéraires souterrains. Certes, les témoins d'aménagement ont disparu, emportés par la violence des cours d'eau à l'origine du creusement de la grotte, mais il ne fait aucun doute qu'il s'agissait de passages-clés situés sur des itinéraires fréquentés. Ces grottes-tunnels sont encore aujourd'hui traversées par des routes attestant la pérennité des itinéraires. Effectivement, *« Les sentiers durent plus longtemps que les empires car ils répondent à des besoins plus sérieux »* (Samivel, 1967 in *Le Fou d'Edenberg*).

2.2.1.2.2. Les gués et les ponts

À l'âge du Bronze, les hommes ont déposé de grosses pierres pour créer un gué permettant le franchissement d'un lac souterrain peu profond (Majorque, Baléares, Espagne). Aujourd'hui, ces pierres ont été submergées par la remontée du niveau marin (fig. 85).

Dans la grotte de Foissac (Aveyron), François Rouzaud a cherché les preuves qui permettaient de supposer qu'une plateforme de bois enjambait une rivière souterraine au Chalcolithique simplement parce que l'utilisation de la grotte comme lieu de sépultures et de carrière d'argile en justifiait la construction (Rouzaud et al., 1997).



Illustration 85 – Blocs de pierres submergés (gué) dans le lac souterrain de la Cova Genovesa (âge du Bronze), Manacor, Majorque, Baléares, Espagne.



On peut signaler la présence d'un étrange pont de pierres enjambant une rivière souterraine dans la grotte d'Osselle, Rozet-Fluans, Doubs. Cette incongruité fut construite en 1751 sur l'ordre de l'intendant de province Moreau de Beaumont sans qu'on en connaisse la raison, car le pont ne mène nulle part. Dans les cavités touristiques, des ponts plus modernes (fig. 86) ont été jetés sur le cours de la Pivka souterraine dans la grotte de Postojna (Slovénie), mais aussi au-dessus de l'impressionnant canyon de la Reka dans les grottes de Skocjan (Slovénie).

Illustration 86 – Pont moderne dans la grotte touristique de Postojna, Slovénie.

Les spéléologues peuvent également faire preuve d'ingéniosité pour franchir des passages aériens par des ponts de singe tendus au-dessus du canyon de la rivière souterraine de Su Bentu (Sardaigne, Italie) ou encore au moyen de pont suspendu au-dessus de passages aquatiques dans la grotte de Saint Marcel (Bidon, Ardèche) qui évite de se mouiller (fig. 87).



Illustration 87 – Le « pont à péage » dans le réseau 3 de la grotte de Saint Marcel (Bidon, Ardèche) permet de traverser des lacs sans se mouiller.

2.2.2. Les puits et conduits subverticaux

L'aménagement des conduits verticaux a souvent été réalisé avec des matériaux putrescibles ; en présence d'eau, la pierre a parfois été utilisée.

2.2.2.1. Les échafaudages de bois

Il existe au moins deux techniques d'échafaudages utilisées dans les puits verticaux : une très sommaire qui consiste à jeter des troncs d'arbres dans les gouffres et une autre plus sophistiquée qui nécessite des cordages et des techniques élaborées.

2.2.2.1.1. Des troncs jetés du haut

Très peu de vestiges d'aménagement des espaces verticaux sont encore visibles, car la plupart étaient faits de bois et n'ont donc pu se conserver. Quelques trous de boulins ou encore des vides taillés (mortaises) destinés à recevoir des poutres équarries ont pu subsister ça et là, mais dans l'ensemble on dispose de peu d'indices pour appréhender l'aménagement des conduits verticaux.
Toutefois, on notera que la relative étroitesse des puits a pu faciliter l'aménagement des obstacles. Dans l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault) profond d'une vingtaine de mètres, des troncs d'arbres branchus (écharassons) jetés en travers dans le puits (fig. 88) suffisaient à former un bon support à des volées d'escaliers.

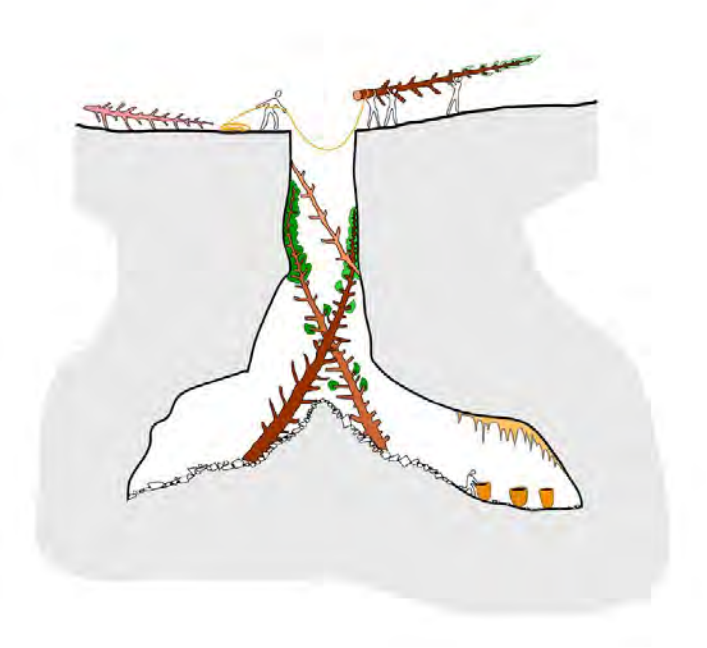


Illustration 88 – La technique sommaire du « Mikado » consiste à jeter des écharassons depuis le haut du puits.

Dans des puits plus volumineux où la technique du « mikado » de troncs ne convient pas, on doit imaginer un autre système de descente au moyen de cordages. Mais les manœuvres de cordes, somme toute assez techniques, ont dû considérablement limiter le nombre des incursions souterraines. Ainsi, il n'est pas surprenant de constater que les cavités verticales les plus faciles à aménager ont aussi été les cavités les plus fréquentées dès la Préhistoire.

2.2.2.1.2. Les techniques élaborées

Certes, dans certaines cavités les choses ont été moins faciles. Par ses dimensions, l'aven Noir (Nant, Aveyron) offre une entrée béante très impressionnante. On y a cependant découvert des foyers d'âge historique qui prouvent que des hommes ont descendu une verticale de 37 m (André, 2007).
Profond d'une trentaine de mètres, l'aven du Devès de Reynaud (Saint-Remèze, Ardèche) a fait l'objet d'une exploitation de ses remplissages probablement vendus comme phosphates ou engrais au XIXe siècle. On y trouve des trous ménagés (fig. 89) dans les parois de l'aven attestant d'un système élaboré de paliers étagés sur toute la hauteur du puits.



Illustration 89 – Entailles dans une coulée stalagmitique qui recouvre les parois de l'aven du Devès de Reynaud, Saint-Remèze, Ardèche.

2.2.2.2. Les constructions en pierres

Les ouvrages en pierres sont rares et se justifient par l'ambiance très humide des moulins du Jura suisse, mais restent énigmatique dans le gouffre de Gaspard de Besse.

2.2.2.2.1. Le gouffre de Gaspard de Besse

En Provence, une des parois du gouffre de Gaspard de Besse (Roquefort-la-Bédoule, Bouches-du-Rhône) est flanquée d'une mystérieuse construction (fig. 90) constellée de nombreux trous de boulins.
Un étroit escalier en colimaçon de belle facture permet de gagner le fond de l'aven. La fonction de cet édifice souterrain est encore débattue, car si les trous évoquent bien un pigeonnier rien n'est établi (Allemand et al., 2012)... Pratiquement aucun os d'oiseaux n'a été retrouvé dans la cavité. La dénomination actuelle *« aven du Colombarium »* n'apporte pas plus d'éléments au dossier de cette construction qui semble remonter au XVII ou XVIIIe siècle. On doit cependant constater que cet ouvrage permettait de descendre sans difficulté au fond de l'aven à la cote -21 m.
Moins énigmatiques sont les moulins souterrains.



Illustration 90 – Porte et trous de boulins dans le gouffre de Gaspard de Besse à Roquefort-la-Bédoule, Bouches-du-Rhône.

2.2.2.2.2. Les moulins souterrains du Col-des-Roches

Dans la vallée du Locle (Canton de Neuchâtel, Suisse) non loin de la frontière française, une perte a été aménagée afin de profiter des eaux du Bied alimentant un moulin. En 1652, trois meuniers réalisent le premier aménagement à l'endroit où toutes les eaux s'engouffrent dans l'emposieu du Col-des-Roches qui présente une chute de plusieurs mètres. En 1660, Jonas Sandoz, personnage influant, parvient à éliminer les meuniers pour aménager et exploiter seul la perte du Col-des-Roches. Il fait creuser la grotte et installe cinq roues hydrauliques actionnant moulins, scierie, rebatte et huilière. La hauteur de chute est suffisante pour installer des canaux souterrains qui conduisent l'eau de rouages en rouages. Des escaliers et galeries facilitent l'accès à la machinerie des moulins. La cavité est ouverte au public et constitue un bel exemple d'utilisation verticale d'une cavité (fig. 91).

2.2.3. Élargissements et désobstructions

Pour rendre les prélèvements d'eau plus faciles, les hommes ont tout fait pour améliorer les itinéraires des grottes. En aplanissant le sol, ou encore en élargissant les ouvertures, ils ont pu ainsi économiser leurs gestes tout au long de leur progression. En effet, l'économie de l'effort est au cœur de la problématique des hommes du Néolithique, notamment de ceux en charge de la collecte de l'eau.

2.2.3.1. Aménagement des passages étroits

Les passages étroits et bas peuvent, selon les cas, avoir été agrandis en plafond ou plus généralement au sol lorsqu'il est meuble.

2.2.3.1.1. En plafond

Dans la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard), des hommes n'ont pas hésité à sectionner des stalactites massives pour augmenter la hauteur sous plafond d'un passage de 0,80 à 1,60 m. Une concrétion de 40 cm de diamètre a ainsi été roulée, puis abandonnée dans un recoin de la grotte en dehors des aires de circulation.

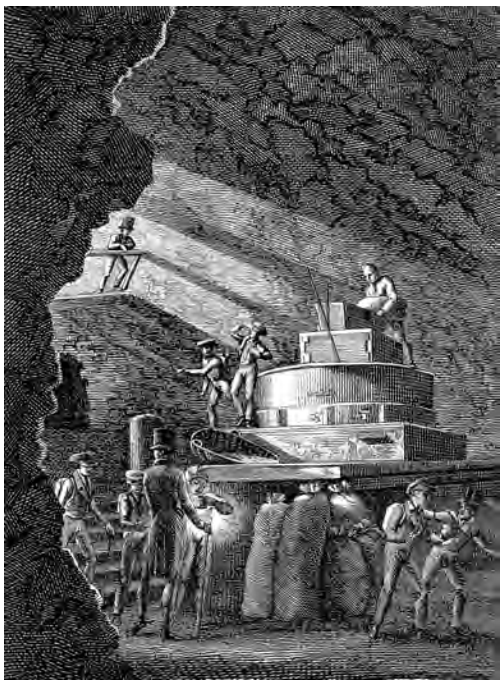


Illustration 91 – Les moulins du Col-des-Roches (Le Locle, Canton de Neuchâtel, Suisse) vers 1800, gravure de Charles Girardet.

2.2.3.1.2. Au sol

Dans la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence), des stalagmites gênantes ont été sectionnées et déposées hors du sentier (fig. 92), et le sol meuble parfois a été décaissé afin de laisser une hauteur suffisante sous plafond. Ailleurs dans la grotte du Rio Seco (Amazonas, Pérou), des chatières ont été agrandies en ouvrant une tranchée dans le sol argileux de la grotte. Plus loin, un boyau étroit menant à des salles a été surcreusé par les indiens Chachapoyas.

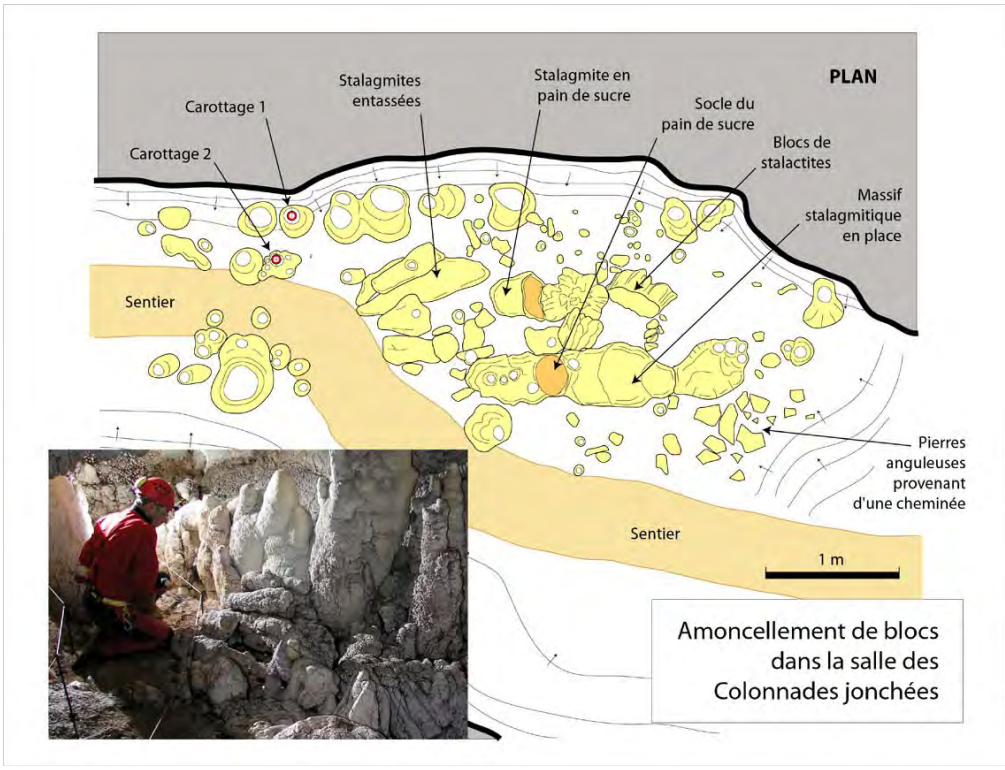


Illustration 92 – Stalagmites brisées et entreposées en dehors des aires de circulation dans la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

2.2.3.2. Recherches, prospections et désobstructions

La quête de l'eau par les hommes préhistoriques du Néolithique et du Bronze, d'une part, et les recherches et prospections minières de la période historique, d'autre part, ont laissé des traces dans les cavités. Les désobstructions diverses entreprises principalement en vue de découvrir des prolongements sont pratiquées depuis des millénaires, alors que la prospection minière dans les cavités naturelles semble le fait de mineurs isolés qui confondent parfois grottes naturelles et anciennes mines.

2.2.3.2.1. Recherches et désobstructions

Les motifs des recherches et désobstructions ont varié au cours du temps. Plusieurs milliers d'années séparent les incursions préhistoriques de celles des spéléologues modernes. Après avoir cités quelques exemples de désobstructions préhistoriques, les chantiers spéléologiques modernes seront évoqués.

<u>2.2.3.2.1.1. Les désobstructions préhistoriques</u>

Les spéléologues modernes ne sont pas les seuls à se livrer à des désobstructions de cavités ; depuis des millénaires, l'homme a exploré les grottes principalement dans un but vital : la quête de l'eau. Car les hommes préhistoriques ont parfois eu à souffrir de l'absence d'eau courante à la surface des plateaux karstiques. Cette pénurie chronique les a transformés en spéléologues malgré eux. La quête de l'eau leur a appris à explorer tous les recoins des cavités pour suivre l'eau qui se perd dans des conduits impénétrables. Et pour s'assurer qu'aucune suite n'était possible, ils ont parfois brisé des concrétions qui les empêchaient de voir la suite envisagée.



Illustration 93 – Amas de stalactites provenant d'une désobstruction préhistorique inachevée dans la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard. En effet, l'étroiture élargie, mais non franchie, débouche sur un espace déjà connu...



Illustration 94 – Tentative de désobstruction dans la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard. Le but probable était de suivre l'eau des gours qui se perd sur un des côtés de la galerie.



Illustration 95 – Désobstruction préhistorique dans l'aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault. Les draperies empêchant de voir la suite ont été brisées et laissées sur place.

Dans la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard, les hommes préhistoriques ont cassé des concrétions qui les gênaient pour examiner une étroiture. Cette étroiture élargie n'a pas été franchie, car ils ont compris a posteriori qu'elle débouchait sur un espace déjà connu et qu'aucune issue n'existait (fig. 93). Une autre tentative, quelques mètres plus avant, les a conduits à casser des draperies qui les empêchaient de voir une éventuelle suite (fig. 94).
Dans l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault), les eaux qui arrosent la cavité étaient récupérées dans de grands vases ou dans des gours artificiels. Plus bas, les eaux de ruissellements allaient ensuite se perdre dans un grand gour au fond argileux. Les hommes préhistoriques n'ont pas hésité à casser les draperies (fig. 95) qui les empêchaient de voir si la perte était pénétrable : ce qui n'était malheureusement pas le cas.

2.2.3.2.1.2. Les chantiers modernes

La recherche de continuations dans une cavité anime tous les spéléologues. Aussi, la découverte d'extensions dans des réseaux souterrains a motivé l'ouverture de nombreux chantiers de désobstruction. Les plus spectaculaires ne sont pas ceux qui ont livré accès à des prolongements importants mais ceux qui ont motivé le plus de gens. Parmi les chantiers de désobstruction les plus insolites, on peut citer celui de l'aven de la Leicasse (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault) ouvert dans un remplissage de sable fin qui colmate une grande galerie. En effet, il a été facile de creuser dans un remplissage meuble ; ceci explique la longueur de la galerie, étroite et haute, qui s'étire sur une trentaine de mètres. Cependant, le chantier a été éphémère, car une escalade a permis d'atteindre une galerie supérieure qui court-circuite le bouchon sableux… Dans le département de Vaucluse non loin de la Fontaine, on trouve l'aven de Valescure (Saumane) qui correspond à une ancienne émergence. Le profil de la cavité présente une galerie inclinée donnant accès à des chantiers de désobstruction vers -20 m de profondeur environ.



Illustration 96 – Dans l'aven de Valescure (Saumane, Vaucluse), le rail qui servait accessoirement d'échelle (cliché 2004) a été installé en 1978 pour évacuer les déblais d'un chantier de désobstruction. Tout a été démonté en 2008.

La désobstruction de la cavité est entreprise par le Groupe spéléologique de Carpentras, mais sans aménagements spécifiques les travaux s'avèrent pénibles et finissent par cesser. La Société spéléologique de Fontaine de Vaucluse (SSFV) reprend le chantier en 1978 : *« Un chemin de roulement (rails) est installé à demeure ce qui permet, grâce à un treuil, de pouvoir tirer facilement une sorte de petit wagonnet. Ainsi, en deux ans, au cours de 25 séances, 1258 bennes ont permis d'extraire environ 250 m³ de sable et de cailloux. »* (Parein & Languille, 1981). Depuis, le chantier a bien sûr été abandonné mais les installations attestaient l'ingéniosité des spéléologues (fig. 96). Malheureusement, tout le dispositif a été enlevé en 2008 pour cause de sécurisation. On peut le regretter, car les installations faisaient assurément partie intégrante de l'histoire de l'aven de Valescure.

2.2.3.2.2. Les prospections minières

Deux exemples de prospections minières sont connues en grotte : la grotte de Foissac qui garde les traces d'un petit chantier d'extraction de pisolithes de fer et la grotte d'Albadia dont l'incursion a été plus brève.

2.2.3.2.2.1. « L'entrée FFS » de la grotte de Foissac

La grotte de Foissac (Aveyron) a été étudié par un collectif de spéléologues de la Fédération française de spéléologie (http://kaires.dyndns.org/Foissac.htm). Plusieurs sites d'extraction de pisolithes de fer ont été identifiés ainsi que les sentiers et traces de passages anciens. Ces sentiers, attestés par des traînées argileuses recouvertes de calcite, sont situés au-dessus de la rivière et permettaient de se rendre sur les sites d'extraction à pied sec (fig. 97).

En de nombreux endroits de la galerie, on trouve des débuts de sondage, notamment dans une boucle de méandre perché, qui montrent que la prospection minière a été activement pratiquée dans la grotte. L'ancienneté de ces prospections minières et la courte exploitation qui en a résulté est confirmée par une fine couche de calcite. L'exploitation de la grotte est attribuée au Moyen Âge comme l'indiquent les tessons de poteries retrouvés près de l'entrée dite FFS. Cette entrée a été rouverte récemment, il s'agit en fait de l'entrée historique qui s'ouvrait au fond d'une doline (Stage national « Équipier scientifique 99 », 1999).

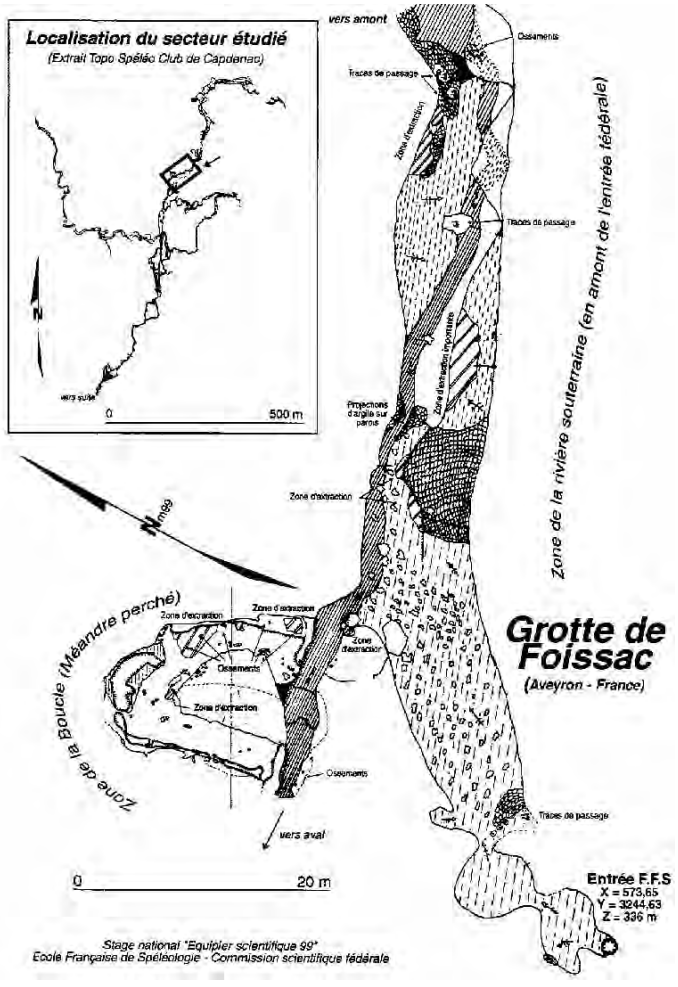


Illustration 97 – Plan partiel de la grotte de Foissac, Aveyron, réalisé par les stagiaires de l'École française de spéléologie (EFS) lors du stage d'équipier scientifique du 19 au 24 juillet 1999.

2.2.3.2.2.2. Les mines d'or de Gaztelu

Dans la colline de Gaztelu (Isturits, Pyrénées-Atlantiques), s'ouvre la grotte d'Albadia dont l'entrée étroite mène à une galerie plus vaste. Certes, des traces anciennes de passage ont été relevées : concrétions brisées, éclaboussures d'argile sur les parois et résidus de végétaux brûlés, mais ne permettaient pas de déterminer les véritables motivations des visiteurs. Or, il semble que ces visiteurs se soient comportés comme des spéléologues explorant tous les recoins de la grotte... C'est finalement au cours d'une inspection karstologique de la cavité que des éléments déterminants ont pu être versés au dossier. En effet, sous un plancher stalagmitique, une excavation avait été ouverte dans le remplissage qui ne comportait pourtant que de l'argile et des galets marneux.

L'ancienneté des travaux est attestée par des coulées de calcite qui recouvrent en partie les déblais de l'excavation. Quant aux éclaboussures visibles sur les parois, elles correspondent à de l'argile liquide qui imprégnait les vêtements des visiteurs. Ainsi, après avoir ouvert une excavation dans le remplissage argileux de la grotte, les hommes se sont-ils littéralement ébroués avant de sortir de la cavité. Dans la première moitié du XVIIe siècle, certains auteurs mentionnent des mines d'or à « Isturie »… En effet, les grottes de la butte de Gaztelu étaient considérées au Moyen Âge comme d'anciennes mines romaines. Un des mobiles de la visite des premiers explorateurs pourrait être la prospection minière et la recherche de minerai à exploiter.

Chapitre 3

Les différentes utilisations des grottes



Illustration 98 – La « stalagmite plantée » de la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault.



Illustration 99 – Grand gour barré de l'aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Illustration 100 – Rideau de stalactites brisées dans la grotte-citerne de Montservier, Cornus, Aveyron.



Illustration 101 – Galeries creusées dans les remplissages de la grotte-mine du Calel, Sorèze, Tarn.

3. Les différentes utilisations des grottes

Très tôt, la grotte a servi d'abri contre le froid, la pluie ou le soleil et sa température constante a été également très appréciée. En outre, il n'existe qu'un seul côté exposé à défendre, alors que des sites de surface doivent être défendus sur tous les côtés. La grotte est donc un habitat naturel tempéré et défensif qui présente deux intérêts majeurs : la ressource en eau ou matériaux divers, d'une part et l'espace aménageable, d'autre part.

3.1. L'espace des grottes

Les différentes utilisations des grottes étant difficiles à sérier, seules trois catégories d'aménagements seront traitées : les grottes-forteresses, les grottes cultuelles et les grottes-habitats.

3.1.1. Les grottes-forteresses

Parmi les grottes-forteresses, on distinguera les grottes-repaires de bandits ou de contrevenants et les grottes fortifiées dont le but est de montrer la puissance militaire des chefs de guerre locaux.

3.1.1.1. La grotte-repaire

Les grottes-repaires sont rarement aménagées, pourtant la tradition veut que certains bandits locaux y aient élu domicile. D'autres grottes ont pu servir, avec plus ou moins d'efficacité, à des populations persécutées qui y ont trouvé refuge ou parfois ont été massacrées.

3.1.1.1.1. Les grottes de bandits

Il est traditionnel d'associer les grottes à des bandits rebelles à toute autorité. Bien souvent, il s'agit de repaires très inconfortables, notamment lorsque l'imagination populaire a fixé le nom de personnages emblématiques dans la toponymie de lieux mystérieux.



Illustration 102 – Portrait de Mandrin.

3.1.1.1.1.1. La notoriété de Mandrin

Bon nombre de grottes portent le nom de hors-la-loi célèbres qui les auraient fréquentées. On trouve des grottes de Mandrin (fig. 102) dans toutes les régions périphériques au Dauphiné dont il est originaire. Cependant, la plupart de ces grottes n'ont pu être le repaire de ce contrebandier du XVIIIe siècle. Né à Saint-Étienne-de-Saint-Geoirs (Isère), son nom et sa légende ont essaimé dans les grottes de plusieurs départements, notamment à Aurec-sur-Loire (Haute-Loire), Novalaise et Dulin (Savoie) et Malataverne (Drôme). Les ouvrages artificiels ne sont pas en reste avec la grotte de Mandrin à Mirmande (Drôme), qui est un tunnel artificiel, ou encore la salle creusée à l'intérieur de la roche Mandrin à Tauves (Puy-de-Dôme). À Grenoble (Isère), le nom de Mandrin est même attaché à des ouvrages souterrains : des cavités creusées cent ans après sa disparition...

3.1.1.1.1.2. Quelques bandits locaux

À côté du grand bandit du Dauphiné, on trouve des rebelles du même acabit à Marseille (Bouches-du-Rhône) où un certain Rolland vivait de rapine et de contre-bande. Effectivement, il existe une grotte Rolland dans le massif de Marseilleveyre qui lui servit de cache.
Comme tous les bandits de grands chemins, Gaspard Bouis, dit Gaspard de Besse, originaire de Besse-sur-Issole (Var), est mort roué à 24 ans. Il eut le temps de sévir dans les massifs de l'Étoile, de la Sainte-Baume et plus à l'est, dans les gorges d'Ollioules (Évenos, Var) ou encore sous le mont Vinaigre (Fréjus, massif de l'Esterel) où l'on trouve des grottes qui portent son nom. Ce bandit local, appelé « l'homme à la fleur de genêt » ou encore le Robin des bois provençal, est entré dans la légende ; mais n'a pu fréquenter toutes les grottes qui portent son nom.
Les baumes de Gargas (Authon, Alpes-de-Haute-Provence) ne sont que des abris-sous-roche sans profondeur qui ne peuvent avoir été le repaire de Gargas, alias Espérit Borrelly, un brigand plutôt sympathique né vers 1730 à Authon.
La grotte à Jean Chouan (Saint-Berthevin-lès-Laval, Mayenne) est une modeste cavité qui a peut-être été le repaire de marginaux, mais en aucun cas celui Jean Cottereau dit Jean Chouan.

3.1.1.1.2. Les grottes-refuges de persécutés

Les grottes-refuges de persécutés sont généralement dénuées d'équipements militaires. Dans la plupart des cas, il s'agit de lutte contre un occupant qui a contraint les habitants à se réfugier dans des grottes. Deux exemples alpins sont proposés : la croisade contre les Vaudois de Vallouise (XVe s.) et la grotte de la Luire dans le massif du Vercors (2e guerre mondiale).

3.1.1.1.2.1. Le massacre des Vaudois

Pour des populations persécutées, la grotte représente un refuge contre l'agresseur. Des Vaudois des hautes vallées alpines s'y sont rendus spontanément lors d'incursions de troupes royales. Un manuscrit de l'abbé Paul Guillaume (Fornier, 1592-1649) rend compte des massacres perpétrés dans les vallées de Freissinières et de Vallouise (Hautes-Alpes) contre les populations vaudoises. L'épisode de la baume de l'Aile Froide (ou baume Chapelue ou grotte des Vaudois) est particulièrement édifiant.
« Ces esperduz et désespérez de la Vallouyse s'estoient allez fourrer dans une spélonque (ils appellent cela baulme), nommée de l'Alo Freydo, bien pourveus de vivres et d'armes. » Le samedi 19 avril 1488, les sommations furent faites par les assaillants en la présence du gouverneur de Dauphiné, mais les Vaudois ne se rendirent pas et répondirent qu'ils se demandaient ce qu'ils iraient faire devant le commissaire apostolique. Le lendemain, un lieutenant et un peloton de 50 à 60 hommes auquel s'était jointe toute la communauté catholique de la Vallouise s'avance vers la grotte. Déjà, les habitants de la Vallouise montent à l'assaut, les pierres roulent de la baume de l'Aile Froide et en blessent un ou deux. À cause des difficultés de la montée, le lieutenant met fin au combat et demande aux habitants de garder les assiégés jusqu'au lundi. Mais le dimanche soir vers 8 heures, 28 habitants catholiques de la Vallouise avec 4 ou 5 de Briançon et du voisinage décident de monter à la grotte et *« à la faveur d'une grosse corde de la longueur de 60 toises, et qu'ils estoient descenduz de la creste de cette montagne, le long de cette corde, et que, de là, ils estoient venuz, par derrière, dans la baulme, et qu'ils y avoient tué hommes et femmes qui s'y estoient rencontrez, tandis que les autres s'estoient précipitez du haut de cette roche au bas, et que tous estoient morts de cette cheute, à la réserve de trois vieilles femmes et deux enfans, et quelques autres qui estoient eschappez, au nombre de huict ou neuf. »*
Aujourd'hui, la grotte où a eu lieu le massacre des Vaudois est appelée la baume Chapelue (Pelvoux, Hautes-Alpes) en raison des chapeaux portés par les Vaudois qui, dit-on, seraient restés accrochés à la montagne. La cavité s'ouvre à l'altitude de 2050 m, son accès est périlleux et difficile à trouver (Bertochio, 2004).

3.1.1.1.2.2. La grotte-hôpital de la Luire

La grotte de la Luire (Saint-Agnan-en-Vercors, Drôme) présente des dispositions et un espace plus vaste que la baume Chapelue. En effet, un porche monumental (fig. 103) permet de s'abriter de la pluie et des bombardements. La grotte n'est pas aménagée à demeure, car les crevaisons de la Luire sont redoutables et l'eau qui en sort balaie tout sur son passage. L'histoire de cette grotte fait partie intégrante de celle de la Résistance.
En effet, le plateau du Vercors est devenu pendant l'Occupation un îlot de résistance au cœur de la zone occupée. Ce plateau a servi à réceptionner de nombreux parachutages. Toute une organisation s'est installée sur et autour du Vercors qui a accueilli de nombreux maquisards. Des camps d'entraînement préparaient les combattants aux techniques de guérilla et au maniement des armes. Cependant, les Allemands ont pris ombrage de ce foyer de résistance et ont décidé de lui porter un coup fatal par un assaut concerté du massif du Vercors.



Illustration 103 – Carte postale de la grotte de la Luire (Vercors, Drôme).

Le 21 juillet 1944, l'offensive générale est lancée et le Vercors ne tarde pas à tomber aux mains des Allemands. Moins d'une semaine après le début de l'offensive, les résistants sont mis en déroute et se réfugient sous les voûtes de la grotte de la Luire. Une trentaine de blessés, des médecins et des infirmières sont dans la grotte. Les Allemands la repèrent et l'attaquent le 27 juillet. Pris au piège, le personnel médical décide d'accrocher un grand drapeau blanc de la Croix rouge sur le porche, mais rien n'y fait.
Les Allemands exécutent les blessés les plus graves dans un champ près de la grotte, les autres sont fusillés le jour suivant au hameau de Rousset et les infirmières sont déportées.

3.1.1.2. La grotte fortifiée

Aux temps historiques, la grotte n'est pas seulement une grotte érémitique ; elle est aussi perçue comme un facteur de peuplement, de développement et de pouvoir (Guillot, 2009). On en jugera à travers les ensembles de fortifications des vallées de l'Ariège et du Buëch qui toutes deux visent à asseoir un pouvoir politique ou une domination militaire.



Illustration 104 – Le mur de la spoulga de Bouan, Ariège, est surmonté de créneaux.

3.1.1.2.1. Les spoulgas du Sabarthès

Les relations existant entre la grotte et le pouvoir apparaissent dès les IX et Xe siècles en Catalogne où les grottes du haut Berguedà sont le siège de légendes catalanes qui y placent les débuts de la reconquête de leur pays (Bonnassie, 1974).
Dans le Haut Sabarthès (Ariège), Florence Guillot (1998) a montré que les grottes fortifiées (*« spoulgas »*) ne sont pas des sites de la guerre de Cent Ans ou des Guerres de Religion et encore moins des refuges cathares, mais des lieux où s'expriment la domination militaire du pouvoir public (Guillot, 2009). Certes, les ouvrages sont défensifs mais sont visibles par tous et montrent que la région est tenue par un pouvoir comtal fort (fig. 104).

En outre, leur coût est modique comparé à celui d'une superstructure de type castel. En effet, l'espace est déjà circonscrit par le volume de la grotte et une fois aménagé, il est impossible d'en évaluer l'espace depuis l'extérieur qui reste dissimulé derrière un mur défensif.

3.1.1.2.2. Les baumes et tunes de la vallée du Buëch

Le Haut-Bochaine est une région des Alpes arrosée par le Buëch dont la haute vallée permet de relier, au sud la Moyenne Durance et, au nord le Trièves via le col de la Croix-Haute. On trouve du sud au nord, les grottes fortifiées des baumes noires (Aspres-sur-Buëch, Hautes-Alpes) à Pont-la-Dame (Bigot, 1999), puis le site de la Rochette où une tour a été édifiée sur des aiguilles calcaires barrant la vallée, et enfin les tunes fortifiées de Baumugne à Saint-Julien-en-Beauchêne, Hautes-Alpes.

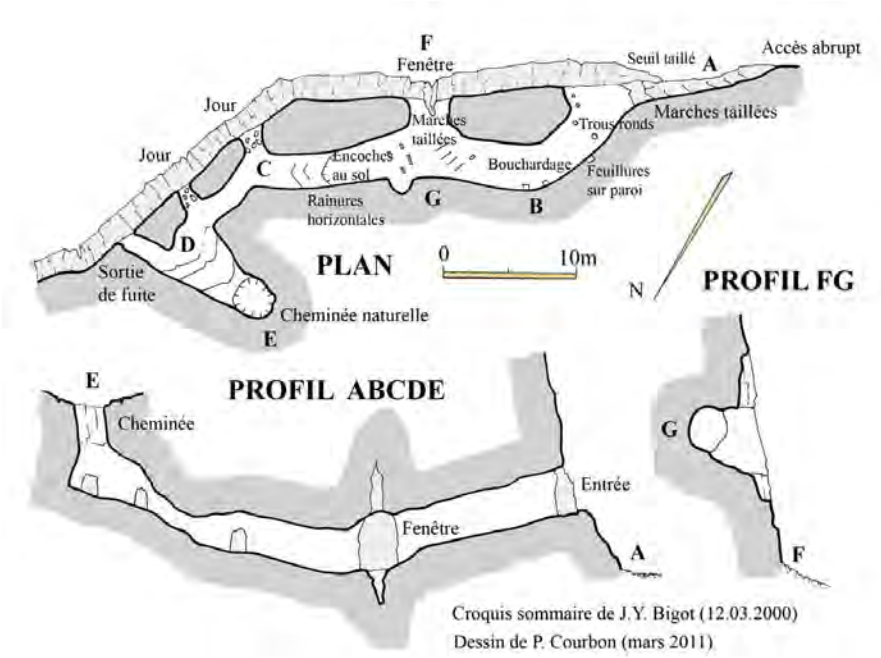


Illustration 105 – Croquis des tunes de Baumugne, Saint-Julien-en-Beauchêne, Hautes-Alpes (d'après Paul Coubon, 2011).

Les grottes de Baumugne ont donné leur nom au hameau qui est attesté en 1135 *« Balmunia »*, puis en 1162 *« Balma Unia »*. Littéralement « baume unie » : entendre grottes reliées ou grottes à deux ou plusieurs entrées. Ces grottes recèlent de nombreuses traces d'aménagements qui montrent que la cavité était fermée par un système de portes (fig. 105). En outre, les entrées multiples offrent des sorties de fuite et présentent donc tous les attributs d'une grotte fortifiée (Gauchon, 1997). Il existe peu de documents attestant de l'histoire des grottes fortifiées du Buëch, mais il semble que les motivations des commanditaires soient en tous points similaires à celles du Sabarthès : contrôler une voie de passage en affichant son pouvoir de manière ostentatoire.

3.1.2. Grottes et croyances

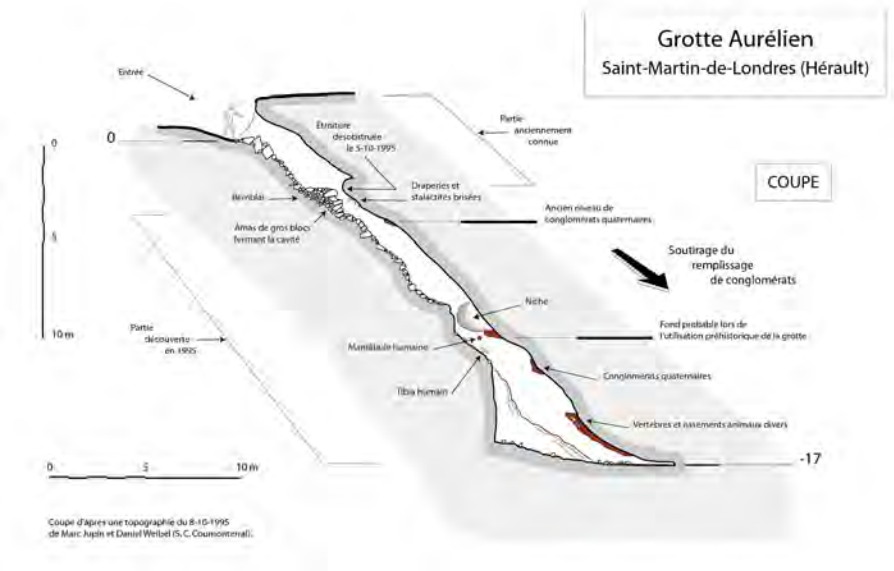
De tout temps, les grottes ont été utilisées comme lieu de culte, pour sa ressource en eau, et plus communément en grotte sépulcrale, pour y déposer la dépouille de quelque ancêtres.

3.1.2.1. La grotte-tombeau

On associe parfois la grotte à une hypogée ou à une tombe. À l'origine des hypogées des périodes anciennes correspond sans doute la grotte sépulcrale des périodes préhistoriques. À partir du Néolithique, la grotte est de plus en plus utilisée comme tombeau.



Illustration 106 – Topographie de la grotte sépulcrale de San Pedro, Cantabrie, Espagne (Bigot, 1996). Après le dépôt du corps, la cavité a été fermée par des blocs.



3.1.2.1.1. Les grottes sépulcrales

Dans une grotte sépulcrale, les corps sont déposés dans la cavité, souvent en position fœtale, et accompagnés de mobilier funéraire. La grotte est ensuite scellée par un mur de condamnation en pierres sèches (fig. 106). Dans le trou des Duffaits (La Rochette, Charente), de gros blocs ont été jetés dans une étroiture verticale afin de condamner l'entrée d'une grotte sépulcrale de l'âge du Bronze. La grotte Aurélien, Saint-Martin-de-Londres, Hérault, relève de la même logique.

Illustration 107 – Coupe de la grotte Aurélien, Saint-Martin-de-Londres, Hérault.

Cette grotte a été condamnée par de gros blocs et un remblai de cailloux (fig. 107).
Dans la même commune, des coffres funéraires sont ménagés dans le sol de la grotte du Hibou (fig. 108). Leur fond est occupé par de la calcite de gour et ces coffres ont été interprétés à tort par les spéléologues comme des citernes. On trouve cette interprétation dans la littérature spéléologique : *« ressaut de 5 m aménagé (escaliers) donnant à -17 dans une salle citerne préhistorique dont le fond est à -18 »* (Groupe d'Études et de Recherches Spéléologiques et Archéologiques de Montpellier, 1983). Le mur en gros appareils est même interprété comme un escalier permettant d'accéder à la « salle citerne ».



Illustration 108 – Coffres funéraires de la grotte du Hibou, Saint-Martin-de-Londres, Hérault.

Cette affirmation s'est ensuite propagée : *« l'eau qui suinte après les pluies le long d'une fissure est recueilli dans une petite vasque ou elle a été utilisée par nos ancêtres assoiffés, des hommes du néolithique jusqu'aux bergers du siècle dernier. »* (site internet Hérault insolite 2013). Bien évidemment, il ne s'agit pas de citernes mais de tombes, plus précisément de coffres préhistoriques destinés à recevoir les dépouilles de défunts.

3.1.2.1.2. Les dépôts funéraires

Dans la grotte de la Roche noire (Mérigny, Indre), les restes d'environ vingt squelettes d'époque hallstattienne ont été mis au jour. Il ne s'agit pas de vraies sépultures mais d'un dépôt funéraire similaires à ceux des grottes de Fontanguillière (Rouffignac-de-Sigoulès, Dordogne) et de Rancogne (Charente). Les hommes accédaient à la cavité par une cheminée aujourd'hui condamnée et probablement située au sommet de la salle des Crânes (Cordier et al., 1984).

3.1.2.2. La grotte-culte

La grotte-culte n'a pas la même fonction que la grotte sépulcrale beaucoup plus répandue. On trouve principalement deux sortes de cultes : celui des eaux et ceux d'autres cultes moins bien connus.

3.1.2.2.1. Les sources et le culte de l'eau

Dans le domaine karstique, le culte des eaux est bien représenté avec de puissantes émergences. En France, la plupart des sources importantes sont des phénomènes naturels vénérés jusqu'à l'apparition de la religion chrétienne qui a mis fin à des pratiques païennes millénaires. Dans la fontaine de Vaucluse (fig. 109), des pièces trouvées dans la vasque (profondeur -20 m) ont montré que le culte, honoré depuis l'Antiquité, a disparu avec la christianisation de la Gaule romaine (Billaud & Besombes, 2006).
Dans les régions méditerranéennes, on trouve des cultes assimilés à ceux de l'eau au fond de petites grottes d'où sort parfois un mince filet d'eau. Les eaux incrustantes de la balme Rouge (Cesseras, Hérault) dans les gorges de la Cesse (fig. 110) ont scellé dans la calcite des pièces de monnaie et des ex-votos gallo-romains. Parfois, les cultes dédiés à certaines divinités sont connus, comme celle de Mithra aux gouls de Tourne (figure 398) à Bourg-Saint-Andéol (Ardèche).



Illustration 109 – La fontaine de Vaucluse à l'étiage. Les monnaies trouvées dans la vasque attestent le culte ancien de cette importante source karstique.



Illustration 110 – Entrée de la balme Rouge, Cesseras, Hérault.

3.1.2.2.2. Le culte des grottes

En France, les grottes-cultes les plus répandues sont celles de Lourdes. À la grotte de Massabielle (Pyrénées-Atlantiques), le culte marial s'est surimposé à un fond ancien de croyances gasconnes attestées dans de nombreuses grottes de la chaîne pyrénéenne (Gratacos, 1987). Il reste toutefois quelques cultes très anciens dans les rites des grottes de Saint Pons et des Mounios.

3.1.2.2.2.1. Pratiques anciennes de la Montagne de Lure

Le trou de Saint Pons (Valbelle, Alpes-de-Haute-Provence) est une petite grotte-tunnel associée à d'anciens rites. En effet, la traversée par le boyau étroit de la grotte était assimilée à une renaissance (fig. 111 & 112). Ces pratiques héritées ont persisté bien après la christianisation du site : *« Lorsque les habitants de Valbelle montaient en procession à l'ermitage, ils déposaient bannières et statues au pied de l'escarpement, gagnaient la chapelle et franchissaient les uns après les autres l'étroit boyau pour ressortir face à la montagne de Sumiou : le rite devait les préserver de toute colique pendant l'année à venir. »* Selon Christophe Gauchon (1997), il s'agirait de rites anciens rappelant les cultes antiques pratiqués dans les « grottes-matrices » ; le passage par le boyau correspondrait à une nouvelle naissance.

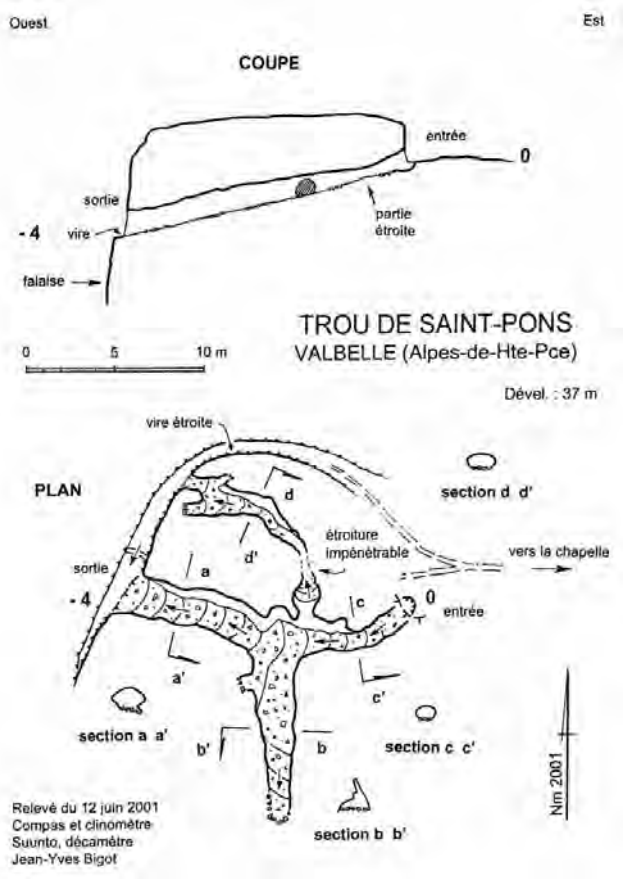


Illustration 111 – Plan et coupe du trou de Saint Pons, Valbelle, Alpes-de-Haute-Provence. Les deux ouvertures de la cavité permettent de faire une traversée de l'entrée (point 0) à la sortie qui se termine face au vide sur une étroite vire.



Illustration 112 – Sortie du trou de Saint Pons, Valbelle, Alpes-de-Haute-Provence. Le rite consistait à traverser le rocher pour déboucher face au vide dans les flancs abrupts de la Montagne de Lure.

3.1.2.2.2.2. Pérennisation des cultes dans la grotte des Mounios

Dans la grotte des Mounios (Le Cros, Hérault), des offrandes et pièces de monnaies rutènes (peuplade gauloise des environs de Rodez, Aveyron) attestent un culte ancien. En effet, la stalagmite tronquée sur laquelle a été déposé le « bénitier », vase antique destiné à recevoir l'eau qui s'écoule de la voûte, est devenue l'épicentre des offrandes. De nombreuses pièces de monnaies, ainsi que des objets de valeur (vase), ont été déposés comme ex-voto. Plus tard, la cavité a été utilisée comme lieu de sépultures (époque gauloise et gallo-romaine). Dans la galerie Cazalis de Fondouce, des stalagmites ont été brisées sans raison apparente (Bigot, 2014b).

Au fond de cette galerie (c'est-à-dire à l'endroit constituant le terminus aisément pénétrable de la grotte), on trouve une petite stalagmite anthropomorphe posée intentionnellement dans une niche de la paroi et aujourd'hui scellée par la calcite (fig. 113).
Il s'agit d'une représentation très ancienne de divinités, probablement une déesse-mère dont le culte perdure dans les religions modernes.
Il faut croire que la grotte continue de fasciner et d'attirer les visiteurs qui ont laissé dans des fentes du rocher une pièce de 5 francs millésimée de 1994...



Illustration 113 – Enigmatique stalagmite disposée dans une niche de paroi de la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault.

3.1.3. Un usage domestique et industriel

Les grottes ont d'abord eu une utilisation domestique attestée par de nombreuses traces d'habitat qui s'est maintenu jusqu'au XIXe siècle. Vers la fin de ce siècle, on constate une utilisation quasi-industrielle des cavités notamment avec l'avènement des caves bâtardes dans les causses.

3.1.3.1. La grotte-habitat

L'habitat en grotte est indissociable de la ressource en eau ; c'est pourquoi les grottes habitées livrent souvent accès à des parties humides où des gours en eau assurent la survie des communautés locales. Sur les causses majeurs, des communautés de pasteurs ont su prospérer depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours.

3.1.3.1.1. L'eau de proximité

Quelles que soient les périodes, les communautés d'agriculteurs et d'éleveurs se sont toujours installées près des ressources en eau. Sans eau, aucun groupe humain ne pourrait se maintenir dans un environnement karstique durant la période sèche.
S'il est facile d'expliquer l'installation de populations sous le porche de la grotte d'Anjeau (Saint-Laurent-le-Minier, Gard) notamment par la présence de gours naturels à l'intérieur de la cavité, il est plus difficile de justifier l'occupation de la grotte de l'Escoutet (Gorniès, Hérault) qui s'ouvre au fond d'un ravin totalement sec. Bien que cette cavité se trouve située non loin du cours pérenne de la Vis (20 mn à pied), les habitants de la grotte ont préféré puiser l'eau au fond d'une petite cavité (Escoutet n° 2) très proche de leur lieu de séjour. Dans cette cavité assez basse de plafond (fig. 114), un ramping sur quelques mètres est nécessaire. Mais la corvée d'eau se révèle bien moins coûteuse en temps et en énergie qu'un aller et retour à la Vis. À l'intérieur, un espace a été aménagé en surcreusant le remplissage afin de pouvoir se retourner et puiser l'eau plus facilement. Des charbons de bois scellés par la calcite du gour attestent déjà une certaine ancienneté. L'eau de proximité est toujours privilégiée, car le bon sens veut que la ressource exploitable soit aussi la plus facilement accessible.



Illustration 114 – Grotte de l'Escoutet n° 2 (Gorniès, Hérault). **a :** gour en eau. **b :** vue vers l'entrée (jour), un espace a été décaissé afin de se retourner. **c :** charbons de bois de torches scellés dans la calcite de gour.

3.1.3.1.2. Grottes et pâtures

3.1.3.1.2.1. L'eau des grottes

En Languedoc ou en Rouergue, le monde pastoral du Néolithique vit sur les causses ou encore dans des garrigues ou des grottes proches du plateau du Garn comme celle de la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard). Cette grotte surplombe les gorges de l'Ardèche, mais le centre d'intérêt principal de ses habitants devait être la surface défrichée où paissent leurs troupeaux. La grotte est intéressante pour sa ressource en eau et sa fraîcheur naturelle. Cependant, le lieu est assez inconfortable et ne dispose que d'une terrasse fort étroite dominant le vide. La grotte de la Grosse Marguerite n'est pas isolée, d'autres cavités perchées dans les parois présentent des traces d'occupation. L'intérêt de ces grottes réside surtout dans la ressource en eau et la proximité relative d'un plateau du Garn utilisé en pâture.

3.1.3.1.2.2. Les pasteurs du Larzac

Quelques milliers d'années plus tard, le monde rural reproduit les mêmes schémas en utilisant les grottes situées en bordure du causse. Au XIXe siècle, l'élevage des brebis est la principale activité du Larzac où se concentrent éleveurs et fabricants de fromages. Près de Millau (Aveyron), la grotte d'Issis ouverte en paroi sur la bordure du causse a été aménagée en cave à fromages après construction d'un chemin d'accès assez aérien depuis le sommet du plateau. Bien que cette grotte domine la vallée du Tarn, elle n'a pas de rapport avec les agriculteurs millavois qui n'appartiennent pas au monde pastoral des causses. Les grottes perchées dans les parois qui dominent de riches vallées restent fondamentalement liées à l'activité des pasteurs à l'image du chemin reliant cette grotte au plateau du Larzac.

3.1.3.2. La cave bâtarde

Les caves à fromages ne font qu'exploiter les caractéristiques du milieu souterrain que sont le climat frais, d'une part, et l'absence de lumière, d'autre part. Après avoir exposé l'histoire du fromage de Roquefort, le site de la cave de Vitalis sera examiné.

3.1.3.2.1. Le fromage de type Roquefort

La fabrication des fromages dans des cabanes ou huttes fromagères est attestée dans le Languedoc depuis le XIIe siècle dans le cartulaire de Gellone (Saint-Guilhem-le-Désert, Hérault). Au XVIIe siècle, le « fromage de Roquefort » est produit sur le site du Combalou à Roquefort-sur-Soulzon (Aveyron), mais également dans d'autres localités périphériques.
Les sites dans lesquels sont produits les fromages dits de Roquefort sont appelés caves bâtardes et correspondent souvent à des cavités naturelles particulièrement nombreuses dans les Grands causses. Ces fromages à pâte persillée, fabriqués à partir du lait de brebis, sont produits dans toutes les zones calcaires du Languedoc et du Rouergue, des Grands causses aux garrigues montpelliéraines.



Illustration 115 – Reste d'un mur (aujourd'hui effondré) fermant le fond de l'abîme de Saint-Ferréol (Campestre-et-Luc, Gard) monté pour clore la cave à fromages installée au fond de l'aven de 55 m de profondeur.

Pour beaucoup, l'aventure commerciale des fromages de type Roquefort s'arrête en 1925 avec le décret-loi du 26 juillet qui interdit aux exploitants des caves fromagères situées hors du site de Roquefort de contrefaire ce fromage dont l'appellation se trouve ainsi totalement contrôlée. La contrefaçon des caves bâtardes, pourtant attestée dès le XVIIe siècle, prend fin définitivement. Les aménagements en grotte sont laissés à l'abandon et deviennent petit à petit des objets archéologiques. Même l'abîme de Saint-Ferréol (Campestre-et-Luc, Gard), pourtant prospère grâce à la main d'œuvre bon marché fournie par la colonie pénitentiaire pour enfants du Luc, ne survivra pas au décret-loi (fig. 115).

3.1.3.2.2. La cave de Vitalis

La cave de Vitalis (La Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries, Hérault) est connue au début du XIXe sous le nom de *« cave fromagère de Combe Roujal »* ; son appellation actuelle vient du nom d'un propriétaire de Lodève : Hubert Vitalis. L'activité fromagère de la cave de la Vacquerie est probablement très ancienne, mais elle est seulement attestée avec certitude au XIXe siècle où elle a connue des périodes d'abandon. On sait que son exploitation reprend en 1842-43 avec François Alric père et fils jusqu'en 1885. À partir de 1885-90, les installations fromagères s'étendent à l'intérieur de la grotte (Pioch, inédit).



En 1889, les Vallot signalent que *« les rayons sont chargés de 5000 fromages de Roquefort. »* L'étude du site de Vitalis (Kammenthaler, 2011) a montré que les différents niveaux de planchers offraient une surface de 684 m² d'étagères permettant de stocker de nombreux fromages en période d'affinage. L'extension des installations a permis à la cave de Vitalis de prendre une importance considérable dans le paysage économique du Larzac méridional avant que l'activité ne périclite totalement au début du XXe siècle. Quelques piliers encore debout attestent des aménagements (fig. 116) et de la prospérité d'une période où le fromage de Roquefort était considéré comme un produit de luxe dans la capitale.

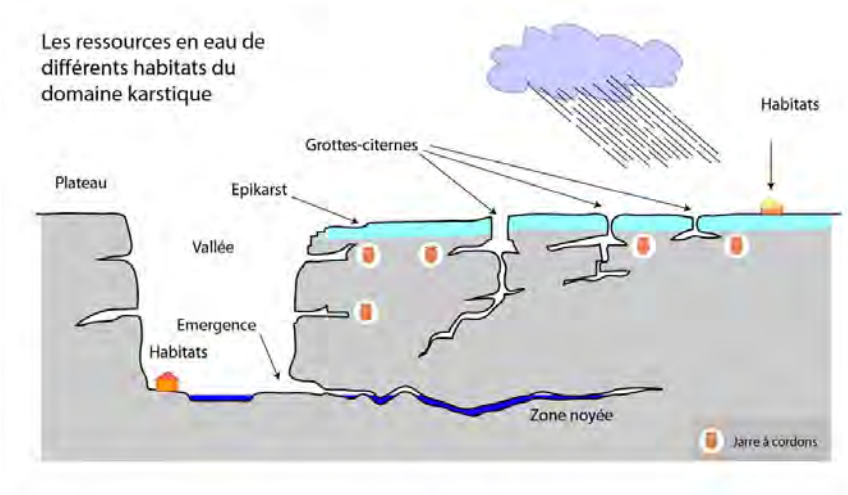
Illustration 116 – Les piliers soutenaient des planchers de bois aujourd'hui effondrés, cave de Vitalis, La Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries, Hérault.

3.2. Les grottes-ressources

Très tôt, les grottes ont été exploitées par les hommes préhistoriques vivant dans des régions karstiques. Ils en ont extrait l'eau nécessaire à leur survie (grottes-citernes), mais aussi d'autres ressources renouvelables à l'échelle géologique comme l'argile, le fer, les phosphates, les concrétions, le sable ou encore le salpêtre prélevés dans des cavités classées sous le nom de grottes-mines.

3.2.1. Les grottes-citernes

L'eau étant rare à la surface des plateaux calcaires, l'homme l'a cherché sous terre. Les techniques de désobstruction employées et le « sens de la cavité » développé par les hommes préhistoriques ne sont pas très différents de ceux qui animent les spéléologues aujourd'hui.



Au Néolithique et au Bronze, les grottes ont été systématiquement recherchées et explorées dans le but d'y trouver de l'eau. Non seulement il fallait trouver l'eau mais aussi la retenir dans des récipients artificiels ou dans des bassins de rétention naturels ou non. Généralement, les hommes des plateaux n'avaient pas accès à l'aquifère karstique (zone noyée) situé trop profondément sous terre (fig. 117).

Illustration 117 – Croquis schématique d'un plateau calcaire montrant la position des aquifères karstiques : épikarst et zone noyée. Les jarres à cordons indiquent les différents types de sites exploités pour leur ressource en eau.

C'est pourquoi, ils ont surtout cherché à exploiter l'eau transitant dans l'épikarst, une zone capacitive superficielle (zone fissurée), située à quelques mètres sous la surface. L'épikarst de la dolomie offre d'ailleurs des capacités de rétention d'eau supérieures à celles du calcaire. Au début, l'homme n'a exploité que l'eau contenue dans des bassins naturels (gours), puis il a appris à augmenter la capacité de ces bassins en y plaçant des vases-citernes de sa fabrication, enfin il a surélevé les bords des gours ou encore en a créé de toutes pièces. On évoquera d'abord les gours naturels aménagés, puis les bassins construits.

3.2.1.1. Les gours naturels

L'eau des gours naturels en activité a bien sûr été utilisée par l'homme (fig. 118). Cependant, aucun aménagement ne permet de l'attester. Les gours naturels, généralement très capacitifs, concurrencent avantageusement les vases ou autres objets fabriqués (bois). Parfois, les techniques de puisage et les aménagements des abords de gours naturels livrent des indices attestant leur exploitation.



Illustration 118 – Gour naturel en eau, après les pluies, dans la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault.

3.2.1.1.1. Les techniques de puisage

Dans la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard), on trouve un gour naturel, le « gour à margelles », autrefois encombré de concrétions (fig. 119). Celles-ci ont été brisées et enlevées afin d'augmenter sa capacité et de pouvoir le vider totalement (fig. 120). En puisant l'eau dans la partie profonde du gour, il était possible de le vider à l'aide d'une écuelle. Cette technique de puisage montre que l'exploitation de la ressource a été prévue pour être maximale lors de chaque prélèvement.

Un vidage commode du gour a justifié le bris partiel d'un bord de gour dans l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault).
Cette modification légère permettait de passer le bras plus facilement dans la partie profonde du gour où se concentrait l'eau, au fur et à mesure de l'assèchement du bassin. Dans ce cas particulier, la commodité a été préférée à la capacité.



Illustration 119 – Le gour à margelles, débarrassé des concrétions qui encombraient sa partie profonde, dans la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard.

Sur la photo (fig. 121), on note que les concrétions de gours présentent des aspects différents : au-dessus du niveau de l'eau du gour on remarque la présence de petits choux-fleurs tandis que sous le niveau d'eau on trouve des concrétions aux formes plus laminaires et mamelonnées. Cette différence de concrétionnement montre que la baisse artificielle du niveau de l'eau est ancienne.

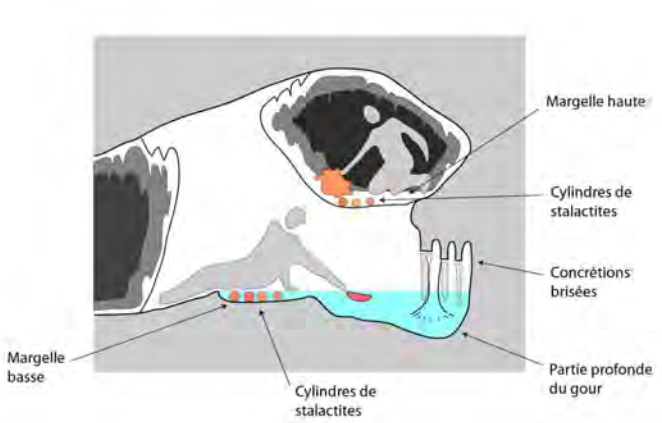


Illustration 120 – Croquis du gour à margelles de la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard, montrant les concrétions indésirables qui ont été brisées et enlevées.



Illustration 121 – Le bord saillant d'un gour a été taillé pour puiser l'eau dans sa partie profonde, aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault (cliché Patrick Pagès).

3.2.1.1.2. Les abords du gour

L'aménagement ne se limite pas aux gours et techniques de puisage mais vise à rendre plus confortable et plus pratique le prélèvement d'eau. En effet, l'eau était sans doute transvasée des gours dans des outres : cette manipulation délicate devait prendre un certain temps. Dans la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard), des stalactites brisées et découpées en cylindres de calcite d'environ 10 cm de longueur ont été disposées de chaque côté du gour afin de former des margelles sur lesquelles on pouvait marcher ou poser des poches souples (outres) sans risquer de les percer sur les rebords saillants des gours, concrétions et aspérités diverses (fig. 122).
Les plateaux calcaires du Languedoc ne sont pas les seuls à abriter des grottes-citernes ; dans les zones arides qui dominent les basses gorges du Verdon, la baume des Pierres, Quinson, Alpes-de-Haute-Provence, a été utilisée pendant très longtemps pour son eau contenue dans un gour naturel toujours plein (fig. 123). L'endroit exploité est d'ailleurs complètement noirci par les éclairages rustiques de générations d'hommes.



Illustration 122 – Tronçons de stalactites disposés sur la margelle basse d'un gour de la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard.

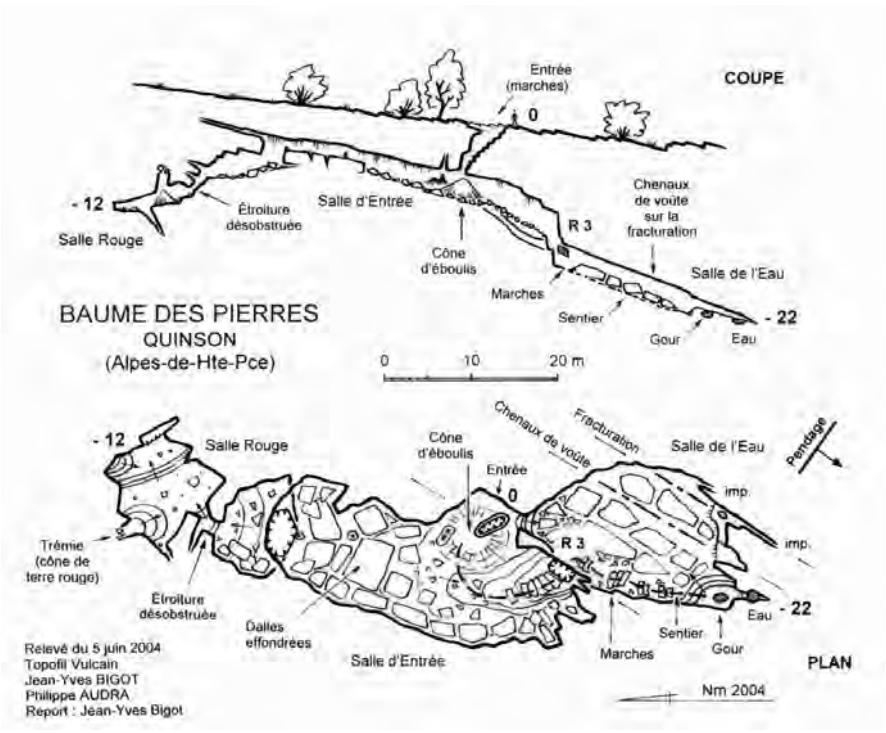


Illustration 123 – Topographie de la baume des Pierres, Quinson, Alpes-de-Haute-Provence. Un escalier sommaire, puis un sentier entrecoupé de marches mènent à un gour toujours en eau.

3.2.1.2. Les bassins construits

Lors de sécheresses sévères, les gours naturels n'ont pas suffi, il a fallu en créer d'autres pour accroître le volume d'eau retenu dans la grotte. Dans bien des cas, la solution a été le placement de grands vases à cordons sous des suintements issus des voûtes. Mais il a paru plus pratique et intéressant de créer des bassins artificiels sur le cours des ruisselets qui arrosent la grotte. Toutes proportions gardées, la politique de construction de grands barrages sur le cours des fleuves et rivières du littoral méditerranéen n'est pas très différente de la gestion de l'eau souterraine, par les hommes du Néolithique.

3.2.1.2.1. Les gours construits



Illustration 124 – Gour formé par une stalagmite couchée dans l'aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Illustration 125 – Grand gour barré par un tronçon de colonne stalagmitique dans l'aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.

Les eaux très chargées en calcaire de certaines cavités ont permis aux hommes de construire des barrages sommaires, probablement colmaté par de l'argile, et de laisser la calcite recouvrir le tout. Les hommes se sont servi des propriétés incrustantes des eaux et les ont exploitées pour créer de grands bassins totalement artificiels. Dans l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault), les filets d'eau qui descendaient dans les parties les plus basses de la salle ont été suivis et barrés par des morceaux de stalagmites brisées à cet effet (fig. 124). Les bassins préhistoriques sont tous asséchés aujourd'hui ; cependant, l'épaisseur de la calcite qui couvre leur fond indique qu'ils ont longtemps fonctionné. Ces bassins artificiels représentaient un complément appréciable aux gours naturels et aux grands vases à cordons placés dans la grotte. L'ouvrage le plus imposant, est sans doute le « grand gour barré » par un énorme morceau de colonne stalagmitique (fig. 125). Ce morceau qui pèse plusieurs centaines de kilos a été placé en travers pour former un grand bassin, probablement colmaté par de l'argile au début de sa mise en eau. Pour déplacer de tels blocs de calcite, il fallait être plusieurs et disposer de pieux de bois comme bras de levier. Assurément, il s'agit d'un travail collectif et non de celui d'une personne isolée.

3.2.1.2.2. Les bassins taillés

La technique du creusement en roche de bassins susceptibles de récupérer l'eau est commune dans les habitats troglodytiques, mais beaucoup moins fréquente en grotte. Dans la grotte de la Banquette (Le Clapier, Aveyron), on trouve un petit bassin taillé alimenté par les suintements de la roche recoupés par une saignée (fig. 126).



Illustration 126 – Le « bénitier », bassin taillé dans une paroi de la grotte de la Banquette, Le Clapier, Aveyron.

3.2.1.3. Les cupules naturelles de corrosion

Il existe des formes en creux parfaites qui semblent artificielles, cependant elles peuvent être tout à fait naturelles et induire en erreur certains observateurs.

3.2.1.3.1. À l'origine de la légende

Dans l'aven de Sott Manit, (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault) la littérature spéléo-archéologique (Martin et al., 1964) décrit des cupules qui sont associées aux objets archéologiques (fig. 127). L'aven, exploré par Robert de Joly à la fin des années 30, a été en grande partie pillé. En effet, sur les neuf vases signalés lors de la découverte, il n'en reste que quatre. Devant la menace de disparition totale du matériel, les autorités archéologiques ont ordonné l'enlèvement des vases restants.



Illustration 127 – Les fameuses cupules de l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault) sont tout à fait naturelles.

L'examen archéologique des vestiges semble avoir été sommaire et focalisé sur les poteries. Les gours construits ne sont pas mentionnés, mais des cupules de corrosion entièrement naturelles, sont décrites comme l'œuvre des hommes préhistoriques. Les traces noires qui s'y trouvent sont interprétées comme des charbons de bois... Personne ne discute ce qui a été écrit dans des revues pourtant très sérieuses et les spéléologues continuent de montrer ces cupules tout en certifiant leur facture préhistorique. Cependant, ces formes circulaires en creux ne résistent pas à un examen naturaliste. Ces cupules se trouvent dans une zone où les arrivées d'eau sont particulièrement corrosives et perforent parfois les coulées stalagmitiques.

3.2.1.3.2. Des eaux agressives

Les eaux corrosives qui transitent rapidement au travers du sol (fig. 128) pénètrent dans la grotte en laissant de spectaculaires cupules de corrosion à l'aplomb de leur point d'arrivée. L'alimentation ponctuelle par les plafonds explique leurs formes circulaires. Ces venues d'eau corrosives sont différentes de celles qui transitent plus lentement dans l'épikarst. En effet, toutes les eaux qui traversent l'épikarst percolent et dissolvent le calcaire avant de le libérer sous la forme d'une concrétion lorsque ces eaux débouchent au plafond d'une grotte.

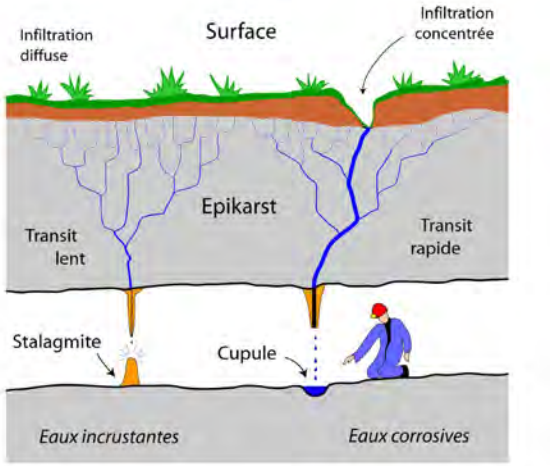


Illustration 128 – Les différents transits des eaux incrustantes et corrosives à travers l'épikarst.

On distingue deux vitesses de transit des eaux dont les chimies sont différentes. L'eau exploitée par les hommes préhistoriques est bien sûr celle de l'épikarst restituée sur une plus longue période.
D'autres cavités recèlent des cupules entièrement naturelles et tout aussi spectaculaires (fig. 129).



Illustration 129 – Cupules de corrosion de la grotte de Bédelbour, Saint-Pons-de-Thomières, Hérault.

3.2.1.3.3. Les cupules d'origine animale

Il existe une autre forme de cupules appelée *tinajita* qui est due aux excréments de chauves-souris. Leurs urines très corrosives lorsqu'elles se concentrent en colonies peuvent avoir raison des concrétions comme celles de la grotte de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) qui abrite une importante colonie de chiroptères (fig. 130). Ailleurs, on trouve des cupules liées aux déjections de chauves-souris notamment dans la grotte de Culejca (Macédoine) (fig. 131).



Illustration 130 – Concrétions attaquées par l'urine des chauves-souris de la grotte de la Lare, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 131 – Cupules dues à l'urine de chauves-souris dans la grotte de Culejca, Macédoine.

3.2.2. Les grottes-mines

De tout temps, les grottes ont servi de ressources à l'homme qui en a extrait des minerais métalliques, des phosphates, des concrétions, du sable de l'argile ou encore du salpêtre, pour ne citer que les matériaux les plus communs.

3.2.2.1. Le minerai de fer

Les grottes-mines sont des cavités naturelles dont le remplissage a été vidé pour sa valeur économique (Audra et al., 2013). Leur exploitation relève de techniques artisanales et d'un marché local qui n'a pas résisté à une extraction industrielle du minerai de fer. On distinguera les grottes-mines de fer en grain des grottes-mines dites « hydrothermales ».

3.2.2.1.1. Le fer en grain

Les grottes-mines de fer en grain résulte d'un piégeage de pisolithes de fer formés en surface pendant les périodes anciennes dites sidérolithiques. Ce minerai de fer présente l'aspect de petites billes qui, une fois concentrées dans les remplissages de cavernes, peuvent devenir exploitables. Ce minerai pisolithique a été qualifié de diluvien par É. Thirria (1833) parce qu'il s'était accumulé dans de nombreuses cavités karstiques de l'Est de la France. Il a notamment été exploité sous une forme artisanale dans la grotte des Équevillons, Montcey, Haute-Saône. Le volume des remplissages extraits de cette grotte du XVIII au XIXe siècle (Mouriaux, 1988), a été estimé à au moins 1 500 m^{3} (Gauchon, 1997).

3.2.2.1.2. Le fer d'origine hypogène

Longtemps considérée comme une véritable mine, la grotte-mine du Piei (Lagnes, Vaucluse) est en fait une cavité karstique dont la genèse particulière est dite hypogène (Audra et al., 2011). Les cavités d'origine hypogène s'opposent à celles d'origine épigène auxquelles appartiennent la plupart des grottes connues creusées par les eaux météoriques. En effet, les cavités hypogènes se développent par une recharge sous-jacente, sans rapport direct avec les infiltrations en surface.



Illustration 132 – Murs et escaliers dans la grotte-mine du Piei, Lagnes, Vaucluse.



La grotte du Piei, alors située à proximité de la surface piézométrique, résulte du mélange des eaux météoriques avec les circulations hypogènes. Ce mélange a favorisé le développement des conduits karstiques et les dépôts de fer. La grotte du Piei (fig. 132), dont l'exploitation remonte au début des années 1830, est un témoin du patrimoine minier proto-industriel qui n'a pas survécu à la révolution des techniques d'extraction du minerai de fer. Notons que le fer n'est pas le seul minerai exploité en milieu karstique ; d'autres exemples d'exploitations de minerais de plomb (galène) et de zinc (blende) sont attestés dans les mines de Durfort (Gard) (fig. 133).

Illustration 133 – Galerie naturelle (grotte n° 1 de la mine de Gargory) en partie agrandie par les mineurs, Durfort-et-Saint-Martin-de-Sossenac, Gard.

3.2.2.2. Les phosphates de chaux

Avant l'avènement des engrais chimiques, seuls les engrais organiques, autrement dit le fumier, étaient reconnus comme fertilisants. Dans les cavernes de France, l'exploitation de la ressource en phosphate se limitait au guano de chauves-souris. Le développement de l'exploitation des phosphates d'origine inorganique (phosphorites) a permis à l'agriculture de les utiliser massivement comme engrais chimiques notamment dans les sols acides. Dans le sillage de la ruée vers le phosphate (Gèze, 1994), de petites exploitations locales de « cavernes à ossements » fleurissent un peu partout, certaines prendront une dimension régionale comme celle d'Aldène (Cesseras, Hérault), mais resteront néanmoins des exploitations qualifiées de guano-phosphates.

3.2.2.2.1. Les guano-phosphates

On peut distinguer les exploitations modestes, comme les vidanges de petites grottes, d'une part, et les exploitations artisanales de phosphates d'origine organique dits guano-phosphates, d'autre part.



Illustration 134 – Tranchée d'exploitation des phosphates dans la grotte de Cayre-Creyt, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.



3.2.2.2.1.1. Les cavernes à ossements

Dans certaines régions, l'amendement des terres par les phosphates a conduit à la vidange de nombreux remplissages de grottes qui contenaient beaucoup d'ossements fossiles d'ours des cavernes. Les « grottes de Vallon » (Ardèche), entendre les grottes de Cayre-Creyt (fig. 134) et de Louoï (figure 406), ont été exploitées localement, mais leurs dimensions et leur développement n'ont pas permis une rationalisation de leur exploitation.
À Saint-Remèze (Ardèche), les aménagements de l'aven du Devès de Reynaud ont nécessité une certaine audace lorsqu'il a fallu installer une structure de bois dans un puits d'une trentaine de mètres pour exploiter des remplissages contenant notamment des téphras (émissions volcaniques) et des ossements fossiles (fig. 135).

3.2.2.2.1.2. Les exploitations artisanales

Dans certaines cavités d'importance, les vestiges osseux se trouvaient en si grande quantité qu'ils ont justifié l'installation de rails et wagonnets. La grotte de l'Herm (Ariège), qui fut le refuge de générations d'ours des cavernes au Pléistocène, a ainsi été vidée d'une partie de son remplissage.

Illustration 135 – Au bas de l'aven du Devès de Reynaud, Saint-Remèze, Ardèche, un cône de déjection atteste l'exploitation d'un remplissage vendu probablement comme phosphate.

En Languedoc, la grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault) a acquis une notoriété régionale, parfois surfaite, dont l'exploitation a considérablement modifié le paysage souterrain. Des chaussées des voies Decauville et des bâtiments édifiés au-dessus de la cavité montrent que l'exploitation du guano-phosphate de Fauzan était à son apogée à la fin du XIXe siècle.
Toutefois, ce guano-phosphate n'a pas grand'chose à voir avec les phosphorites du Languedoc ou du Quercy dont l'exploitation a atteint une tout autre échelle.

3.2.2.2.2. Les phosphates d'origine inorganique

Les gisements de phosphates d'origine sédimentaire sont plus étendus et surtout bien plus importants que les guano-phosphates. La haute valeur économique de ces phosphates a permis le développement d'une véritable industrie dans le Languedoc, mais plus encore dans le Quercy où l'âge d'or des phosphatières n'aura duré qu'un feu de paille.



Illustration 136 – Phosphatières du Cloup d'Aural, Bach, Lot.

3.2.2.2.2.1. Les exploitations du Languedoc

À côté des exploitations d'ossements fossiles, se sont développées des exploitations quasi-minières dans les phosphatières de Romagnac (Tavel, Gard). Le phosphate (apatite) s'y est concentré à l'interface remplissage-roche dans des conduits karstiques dont la karstogenèse remonte à l'Oligocène. L'étude des phosphatières de Tavel par Yves Billaud (1986) montre que les galeries sont pour la plupart d'anciens conduits naturels totalement vidés de leur remplissage. Hormis les puits d'extraction, le labyrinthe de galeries de la phosphatière de Romagnac correspond à un réseau karstique qu'il est difficile de reconnaître en raison du raclage total des parois calcaires par les ouvriers.

3.2.2.2.2.2. Les « trous à phosphates » du Quercy

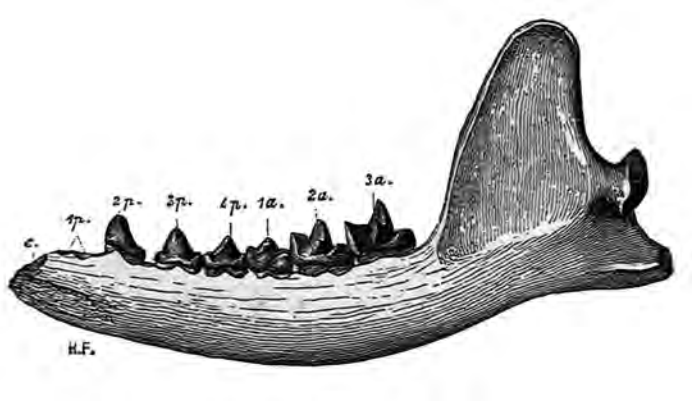


Illustration 137 – Mandibule gauche de *Proviverra Cayluxi*, trouvée dans les phosphorites de Caylus (Tarn-et-Garonne), appartenant à l'ordre des créodontes, mammifères carnivores éteints dont les représentants ont vécu du Paléocène au Pliocène.
Collection de M. Filhol. Extrait de *« Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires. »* d'Albert Gaudry, Paris, 1878.

On a trouvé dans les phosphatières du Quercy, les vestiges d'une importante faune miocène piégée dans les avens alors ouverts à la surface des plateaux (fig. 136). En effet, pendant toute l'ère Tertiaire, les karsts du Quercy se sont développés au gré des variations des niveaux de base qui ont soit ouvert, soit fermé le karst. L'ouverture des gouffres a favorisé le piégeage des animaux dont les ossements (fig. 137) attestent de l'évolution de la faune sur plusieurs millions d'années (de 50 à 18 Ma).

Sous un climat tropical, les formations de couverture qui s'étendaient à la surface des calcaires se sont transformées en un épais complexe d'altération dans lequel sont apparus des phénomènes de latéritisation.

Les minéraux peu solubles se sont concentrés sous la forme de pisolithes d'oxydes de fer et de nodules phosphatés. Ce sont ces nodules phosphatés (fig. 138) qui sont à l'origine de l'exploitation de ces anciens avens du Tertiaire.
En effet, le premier gisement de phosphorite a été découvert en 1865 (Pélissié et al., 1999). Dans les cinq années qui suivirent la découverte, une intense prospection et un inventaire des principaux gisements ont montré que l'industrie des phosphates du Quercy pouvait s'y développer. Une centaine de sites a été exploitée occupant plus de 2000 ouvriers, mais en 1887 survint une crise liée à l'augmentation des coûts d'exploitation. La découverte de nouveaux gisements ailleurs dans le monde et un contexte agricole peu favorable entraîna le renvoi de 90 % des ouvriers des phosphates.



Illustration 138 – Nodule de phosphorite exploité en Quercy.

3.2.2.3. Les concrétions

L'utilisation ponctuelle de calcite pilée comme dégraissant dans les poteries néolithiques paraît anecdotique comparée à l'extraction de pierres à bâtir ou d'ornement au cours du dernier millénaire. La mode des rocailles a privilégié la forme des concrétions pour orner les jardins, tandis que les lamines des planchers stalagmitiques ont permis une utilisation comme pierre de taille.

3.2.2.3.1. Les grottes de rocaille

La mode des grottes artificielles est d'abord apparue dans les jardins princiers d'Italie, puis en France vers le milieu du XVIe siècle. Elle a amené les hommes à explorer les cavernes à la recherche de concrétions d'ornement.

3.2.2.3.1.1. Les grottes artificielles

La grotte artificielle dite de la Maison des Colonnes à Meudon (Hauts-de-Seine) créée au XVIIIe siècle pour orner le jardin de « Mesdames » (filles de Louis XV) à Bellevue a été inscrite sur l'inventaire supplémentaire des monuments historiques en 1990 (Bigot, 1992). L'engouement pour les grottes de rocaille a eu des conséquences sur toutes les grottes aisément accessibles, notamment celles du Vercors dont l'état a ému un voyageur qui déplorait *« que les paysans viennent les détruire, pour les vendre à ceux qui forment des grottes artificielles dans leurs jardins »* (Nicolas, 1786).

3.2.2.3.1.2. Les prélèvements en grotte

La grotte de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) est une cavité préhistorique fréquentée assidûment depuis le XVIe siècle comme l'indiquent les nombreux graffitis et signatures. On y trouve des concrétions présentant des traces de découpe à leur base (fig. 139) pouvant avoir été pratiquées avec une hache (Bigot, 2005a).



Illustration 139 – Tentative de débitage d'une concrétion dans la grotte de la Lare, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

On peut supposer que cette tentative d'extraction se rapporte à la mode des grottes de rocaille qui a perduré pendant plusieurs centaines d'années. Plus tard au XIXe siècle, des planchers stalagmitiques suffisamment épais ont été exploités comme pierre d'ornements.

3.2.2.3.2. Les carrières de calcite

Les carrières de calcite en grotte sont relativement rares. Pourtant, on sait que les tailleurs de pierre du Languedoc appréciaient la calcite dont ils se sont servie comme matériau de construction à Euzèdes (Riols, Hérault). Les îles Baléares offrent de remarquables exemples d'exploitation de calcite imitant l'onyx.

3.2.2.3.2.1. Les pierres d'ornement

Dans la Cova de s'Ónix (Porto Cristo, Majorque, Baléares), d'épais planchers de calcite ont été exploités. Les couleurs et les laminations de la calcite évoquent une autre pierre : l'onyx. Cependant, la qualité des planchers de calcite a permis de maintenir une activité d'extraction relativement importante (fig. 140). Les pierres de la tombe du Cardinal Rafael Merry del Val (1931), qui repose dans la basilique Saint Pierre de Rome, ont été extraites de la Cova de s'Ónix.



Illustration 140 – Carrière de calcite exploitée comme pierre ornementale dans la Cova de s'Ónix, Porto Cristo, Majorque, Baléares, Espagne.

3.2.2.3.2.2. Les pierres de taille

Dans le village d'Euzèdes (Riols, Hérault), on trouve de nombreuses pierres taillées dans des planchers stalagmitiques. Le nombre de jambages et de linteaux taillés dans la calcite (fig. 141) indique un site d'extraction relativement proche et suffisamment important pour y produire en série des pierres de belle facture. On ignore où se trouvait la carrière et si elle était souterraine. Cependant, on peut le supposer, car le gouffre d'Euzèdes, dont l'entrée était autrefois connue des habitants, s'ouvre au cœur du village et se développe sous les maisons.



Illustration 141 – Blocs de calcite taillés dans un encadrement de porte du village d'Euzèdes, Riols, Hérault.

3.2.2.4. Les sables

Le sable est aujourd'hui un matériau très recherché, principalement pour la fabrication du béton. Mais il existait autrefois une industrie consommatrice de sable : les verreries. Celle de Givors (Rhône) puisait sa matière première dans les alluvions du Rhône et plus rarement dans des paléokarsts.

3.2.2.4.1. Paléokarst de Malossane

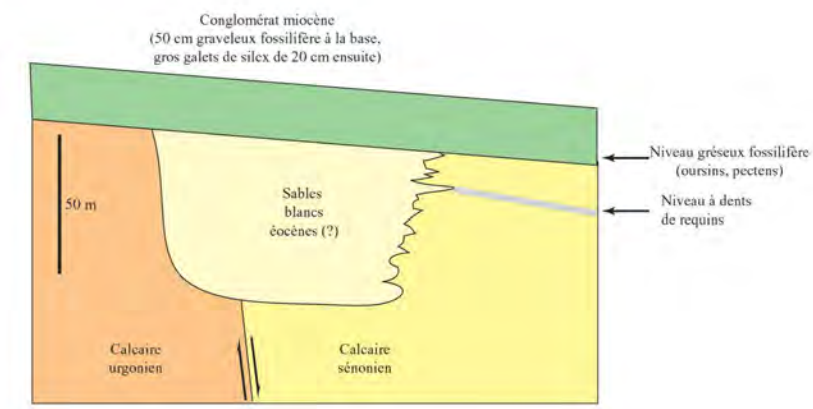


Illustration 142 – Coupe géologique synthétique du site de Malossane, Voreppe, Isère, d'après Philippe Audra (inédit).

À Malossane, près de Voreppe (Isère), des sables purs, blancs, ou colorés par un peu d'oxyde de fer, étaient exploités pour les verreries et la fabrication de briques réfractaires. Ces sables de l'Éocène ont été piégés dans de profondes poches karstiques, ouvertes dans les calcaires urgoniens et senoniens (fig. 142). Ces poches ont ensuite été scellées par des conglomérats marins du Burdigalien supérieur (Audra à paraître). Durant l'exploitation de 1880 à 1915, toutes les poches de sable ont été entièrement vidées de leur contenu laissant parfois des trous béants comme le gouffre Gondrand encore profond de 43 m.

3.2.2.4.2. La « mine » de Saint-Remèze

D'autres sites karstiques de moindre importance ont été exploités localement dans la grotte du Pin à Cavaillon (Vaucluse) ou encore dans des dépressions du plateau de Saint-Remèze (Ardèche) où une fosse remplie de sable a été entièrement vidée. Il ne reste plus qu'un trou appelé « la mine » qui rappelle que le dégagement de cette dépression n'a rien de naturel (fig. 143).



Illustration 143 – La dépression dite « la Mine » qui s'ouvre à la surface du plateau de Saint-Remèze, Ardèche, était initialement remplie de sable.

3.2.2.5. L'argile

L'argile a été exploitée à toutes les périodes et pas seulement sous terre ; car l'extraction d'argile dans les grottes présente quelques problèmes techniques. Les difficultés d'accès, la nécessité d'un éclairage et les ressources limitées permettent d'expliquer pourquoi les hommes ont préféré s'approvisionner ailleurs. En effet, les carrières d'argile de Saint-Jean-de-Fos (Hérault) sont des sites de plein air et servaient à la production de la terre cuite vernissée dès le milieu du XVIe siècle. Certes, on trouve des sites d'extraction en grotte datés de la période historique, mais leur usage est très limité. En revanche, les sites souterrains ont été exploités souvent comme carrière d'argile durant la Préhistoire.

3.2.2.5.1. Les extractions préhistoriques

Lorsque l'on évoque les carrières d'argile préhistoriques, le spéléologue pense surtout à l'argile onctueuse qui lui colle aux bottes. Cependant, il existe au moins deux types de site, l'un dit humide lorsque l'argile est plastique et l'autre dit sec lorsque l'argile présente des fentes de dessiccation.

3.2.2.5.1.1. Les chantiers humides

La grotte des Deux ouvertures (Saint-Martin-d'Ardèche) qui s'ouvre dans le Ranc pointu en bordure de l'Ardèche est plus connue pour ses gravures préhistoriques, mais recèle également des traces anciennes d'extraction d'argile conservées dans un étroit conduit. L'intérêt porté d'abord aux gravures de la grotte a fait oublier celui du site de prélèvement d'argile reconnu plus tardivement.
Dans la grotte de Foissac (Aveyron), des zones d'extraction d'argile ont été identifiées (Rouzaud et al., 1997). Des traces laissées par les doigts des hommes du Chalcolithique attestent de plusieurs sites de prélèvement. Cependant, les sites à argile humide ne sont pas les plus intéressants pour un potier. Certes, les traces d'extraction sont plus faciles à identifier, mais gorgée d'eau l'argile est plus difficile à transporter (poids, salissures). Une fois réduite en petits dés ou en poudre, l'argile sèche de la grotte de Vitalis est plus facile à emporter, à stocker ou à préparer à la demande.

3.2.2.5.1.2. L'argile sèche de la grotte de Vitalis

Le site de la grotte-cave de Vitalis (La Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries, Hérault) n'est pas spectaculaire et est resté inconnu des spéléologues. Ce site d'extraction est situé à environ 100 m de l'entrée dans un endroit aisément accessible. Le gisement se trouve sous un épais plancher stalagmitique. De couleur rouge, l'argile est très sèche et indurée, ce qui la rend plus difficile à extraire. Son exploitation se faisait en sous-œuvre avec un bâton pointu qui permettait d'atteindre un front de taille haut d'environ 50 cm de hauteur où des hommes travaillaient couchés sur le flanc.

Une fois l'argile extraite, les planchers basculés ont été parfois laissés en place. À la surface de ces planchers, des charbons de bois ont été scellés par la calcite et servaient probablement d'éclairage aux mineurs préhistoriques. Le site a depuis été recouvert partiellement par des coulées de calcite qui attestent son ancienneté (fig. 144).



Illustration 144 – Front de taille d'une carrière d'argile dans la grotte de Vitalis, La Vacquerie, Hérault. Le gisement se situe sous un plancher stalagmitique en partie recouvert par des coulées postérieures à son exploitation.

3.2.2.5.2. Une technique économique

L'argile entre dans la fabrication de la terre cuite, mais elle peut offrir des opportunités d'utilisation insoupçonnées dans certains sites souterrains. Au XVIIIe siècle, les fromages des causses connaissent une grande notoriété. Le marché est prospère et aux mains d'investisseurs audacieux qui se lancent dans l'aménagement de caves à fromages. Les riches notables s'adressent aux maçons pour transformer leurs grottes en caves d'affinage.

La construction de murs dans des grottes parfois isolées nécessite un budget qui a pu être discuté, notamment en proposant des solutions techniques plus économiques et parfaitement adaptées au terrain. Dans les Causses, on trouve des fosses d'extraction d'argile dans la grotte d'Issis (Millau, Aveyron). De nombreuses traces, correspondant au plat d'une pioche, sont encore visibles sur les flancs des fosses (fig. 145). Or, la grotte présente un volume aménagé en cave à fromages.



Illustration 145 – Traces de prélèvement d'argile sèche dans une fosse de la grotte-cave d'Issis, Millau, Aveyron.



En observant les murs de pierres de la cave, on constate que le mur intérieur, isolant la cave du fond de la grotte, n'est pas jointoyé au mortier. Ce mur intérieur est lié avec de l'argile rouge, alors que le mur extérieur est jointoyé à la chaux.
L'économie est réelle : l'argile présente dans la grotte est gratuite, alors que la chaux a un coût nettement plus élevé. Pour réduire le coût des travaux, le maçon a proposé la solution technique du jointoiement à l'argile, car il sait que le mur intérieur n'est pas soumis aux mêmes intempéries que le mur extérieur. Toutefois, il a pris soin de sceller les pierres taillées encadrant la porte avec un mortier de chaux (fig. 146).
Quelques coups de pioches dans l'argile et les blocs ont roulés dans une pente jusqu'au pied du mur intérieur de la cave à fromage. Là, une fosse remplie d'eau a permis de retravailler l'argile avant son utilisation comme liant. La configuration et les ressources de la grotte d'Issis ont été très bien exploitées par les maçons caussenards.

Illustration 146 – Mur intérieur de la cave à fromage d'Issis, Millau, Aveyron. À l'exception de l'encadrement de la porte (en clair), le mur a été jointoyé avec de l'argile prélevée sur place.

3.2.2.6. Le salpêtre

Le nitrate de potassium est connu depuis le Moyen Âge sous le nom de salpêtre. Le nom de la grotte de la Salpêtrière (Remoulins, Gard), qui s'ouvre près du pont du Gard, indique une exploitation sporadique (fig. 147).
Au fond de l'aven Noir (Nant, Aveyron), on trouve d'énigmatiques foyers. Daniel André (2007) a proposé l'hypothèse intéressante d'un lieu d'exploitation du salpêtre. Il faut admettre que l'impressionnante verticale du puits d'entrée, profond de 38 mètres, n'a pas constitué un obstacle insurmontable.
Au fond du puits de Padirac (Lot), E.-A. Martel a reconnu des murs et un foyer rempli de cendres. Un texte de François de Chalvet de Rochemonteix (1562-1596) précise que les habitants du pays vont y puiser du salpêtre *« en y descendant par des engins fort dangereux. »* On sait que pour extraire du salpêtre, il faut disposer à la fois d'eau et de bois (foyer).



Illustration 147 – Carte postale ancienne de la grotte de la Salpêtrière, Remoulins, Gard.

Chapitre 4

Relevés et interprétation des indices



Illustration 148 – Crâne humain pris dans la calcite de la grotte de la Trayolle, Courniou, Hérault.



Illustration 149 – Tibia humain dans la grotte Aurélien, Saint-Martin-de-Londres, Hérault.

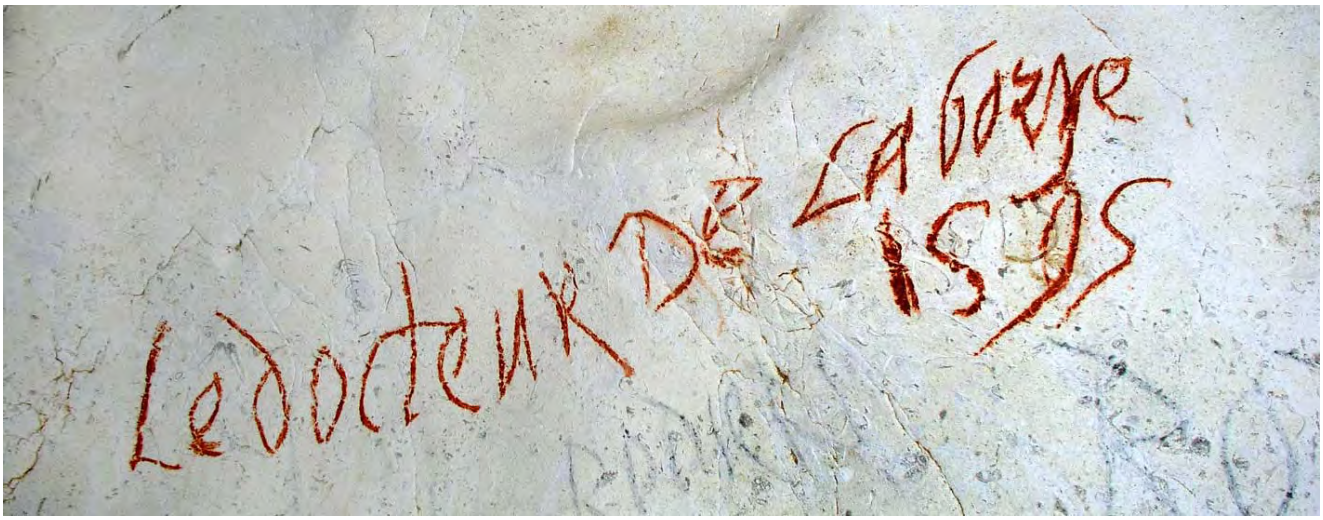


Illustration 150 – Signature de 1595 du Docteur de Laborye dans la grotte de Cayre-Creyt, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.



Illustration 151 – Torche de la grotte des Raganéous, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

4. Relevés et interprétation des indices

La fouille d'un site visant à découvrir des objets archéologiques est réglementée et il est strictement interdit de se livrer à des recherches destructrices sans autorisation préalable. Par extension, l'extraction ou le déplacement d'objets à la surface du sol sera proscrit ; seul le relevé d'indices à l'aide d'un appareil photographique et d'un carnet de terrain fera l'objet d'un développement.
La méthodologie du spéléo-archéologue est dictée par la fragilité des traces conservées dans le milieu souterrain. Ainsi, la photographie permettra de préserver des indices ténus observables en grotte qui seront ensuite inventoriés.
Dans une première partie, la fragilité du milieu souterrain sera évoquée, puis dans une seconde partie, les possibilités offertes par les appareils de photographies numériques feront l'objet d'un développement.

4.1. Prise de conscience

Quelle que soit son origine ou ses sensibilités, le spéléo-archéologue s'efforcera d'adopter la culture des archéologues anglo-saxons qui assimilent la caverne à une scène de crime. Quelques conseils et attitudes à observer lors d'une exploration ou visite de cavités seront ensuite proposés.

4.1.1. Les pré-requis

Il semble indispensable d'adapter son comportement à la spécificité de l'environnement souterrain. Les habitudes parfois destructives de géologues ou géomorphologues de surface ne peuvent être directement transposées sous terre. Après avoir évoqué des destructions regrettables, quelques bonnes attitudes seront proposées.

4.1.1.1. Les actions destructrices

L'espace souterrain et ses remplissages sont confinés et n'ont rien à voir avec des affleurements géologiques de surface en général beaucoup plus étendus. Sous terre, les preuves géologiques et karstologiques sont tout aussi fragiles que les preuves archéologiques. Certains karstologues normands ont regretté la vidange complète du remplissage de certaines cavités de la craie ouvertes sur le littoral. Il est vrai que les remplissages de ces grottes de Seine-Maritime auraient pu livrer des informations sur les climats péri-glaciaires en Manche. La vidange est l'œuvre de spéléologues recherchant des prolongements dans des cavités littorales. La fouille des remplissages de grottes ou des couches archéologiques sont un peu comme les pages d'un livre qu'on effeuille après les avoir lues. Peut-être, faudra-t-il prendre soin de laisser quelques pages de ce « livre » afin d'offrir à d'autres la possibilité de les interpréter.

4.1.1.2. Les bons réflexes

Au propre comme au figuré, on évitera de se promener sous terre avec un marteau de géologue. Certes, le marteau est l'attribut du géologue, mais il ne fait pas le géologue.

La conservation des parois, des remplissages et des sols permet d'interpréter les dernières phases de fonctionnement d'une cavité. Les objets géologiques intacts ou les coupes naturelles sont plus intéressants à photographier et à interpréter que les coupes artificielles souvent enduites d'argile.
Les surfaces peignées, typiques de mises en charge, les « cheminées de fées » miniatures dans les remplissages (fig. 152) ou encore des « galets mous » d'argile, attestant une certaine turbulence, peuvent totalement disparaître sous l'effet du piétinement.



Illustration 152 – Cheminées de fées dans un remplissage laminé de la grotte d'Aldène, Hérault.

4.1.2. Le karst : piège à sédiments

Le karst a la possibilité de soustraire et conserver des sédiments de couverture aujourd'hui disparus ; on parle alors d'immunité karstique. Ainsi, un relief karstique peut apparaître à la faveur d'une émersion et former des pièges sédimentaires. Les vides sont colmatés et les sédiments piégés sont soustraits à l'érosion.

4.1.2.1. L'immunité du karst

La fragilité du milieu souterrain découle de ses extraordinaires prédispositions à conserver les sédiments intacts. On parle d'immunité du karst lorsqu'on fait référence à sa capacité de soustraire à l'érosion aréolaire (érosion des surfaces) les sédiments piégés en son sein. Les ruissellements qui cheminent à l'intérieur du karst exercent ainsi un pouvoir érosif et corrosif limité aux galeries souterraines actives. Une partie du pouvoir érosif étant concentrée dans les galeries actives, c'est-à-dire là ou l'eau coule, la fossilisation de ces conduits pourra un temps les mettre à l'abri de l'érosion (fig. 153). Ainsi, les plateaux calcaires peuvent-ils rester en relief pendant de très longues périodes, et partant, servir de témoins régionaux à d'anciens niveaux de base. Avec l'érosion de la surface des plateaux ou des versants, les cavités et leurs remplissages seront à nouveau exposés et « décapitées » avant d'être érodées totalement. Ainsi, les lambeaux d'une ancienne couverture pourront être piégés dans le karst alors qu'un terrain non karstique n'aura conservé aucun témoin des formations géologiques antérieures. Cette capacité à piéger les sédiments est appelée « immunité du karst » et fait des grottes un milieu conservateur extrêmement sensible.

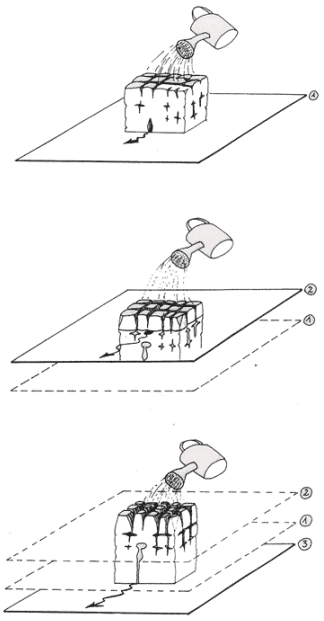


Illustration 153 – L'immunité permet au karst de conserver ses surfaces malgré les variations du niveau de base, car l'érosion s'exerce à l'intérieur du karst et non plus à sa surface.

4.1.2.2. La nature a horreur du vide

Les exemples les plus convaincants sont peut-être les trous à phosphates du Quercy. Ces gouffres autrefois ouverts à la surface des plateaux ont piégé une faune abondante. Cependant, on constate qu'il n'existe aucun vide : tout a été rempli. En effet, la nature ayant horreur du vide, tous les interstices ou vides karstiques ont été colmatés depuis des millions d'années.

On en déduit que les vides karstiques les plus récemment formés sont pénétrables par les spéléologues et que les vides les plus anciennement creusés sont généralement obstrués. Ainsi, les grandes galeries de l'aven de la Leicasse (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault), qui concentrent de grandes quantités de graviers cristallins apportés par une perte de la paléo-Vis, sont entièrement colmatées. S'il est facile de les parcourir aujourd'hui c'est parce que des circulations plus récentes sont venues en partie soutirer, déblayer et emporter les anciens remplissages. Lorsqu'une grotte est pénétrable par le spéléologue c'est parce que son histoire est relativement récente, de l'ordre du million d'années. Si la formation des galeries remontent à plusieurs millions d'années, des problèmes mécaniques (effondrement des voûtes) apparaissent. L'influence des cycles géologiques entraînent des variations du niveau de base (NDB) régional qui sont à l'origine des « fermetures » et des « ouvertures » du karst (fig. 154). La faune sera alors piégée dans des avens (ouverture), puis soustraite à l'érosion (fermeture).

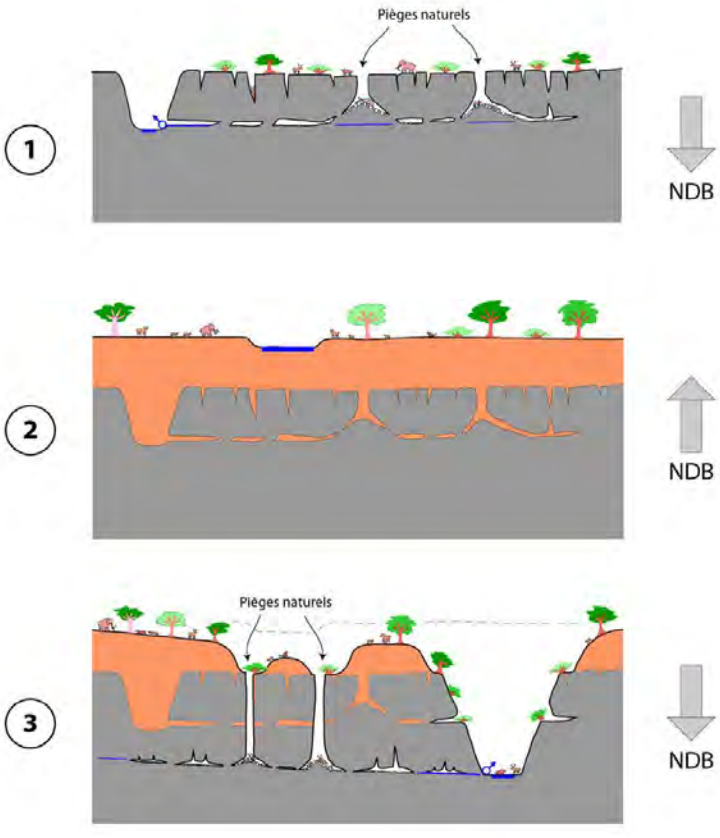


Illustration 154 – Les variations du niveau de base (NDB) sont à l'origine des « ouvertures » et des « fermetures » du karst.
1 : karst ouvert. **2 :** karst fermé.
3 : réouverture du karst.

4.1.3. Sur la scène de crime

Les surfaces meubles des grottes peuvent avoir une importance toute particulière. Si elles sont suffisamment bien conservées, on pourra alors les « faire parler » en assimilant la grotte à une scène de crime.

4.1.3.1. Traces de boue et traces de bottes

Les surfaces molles conservent les moulages en creux de phénomènes naturels ou de traces d'incursions humaines ou animales. Cependant, l'argile qui les a moulé ne durcit pas et demeure fragile, une empreinte moderne de bottes pourra les endommager ou totalement les faire disparaître.

4.1.3.1.1. L'état des surfaces

Les cavités présentent des surfaces (plafonds, parois et sols) qui peuvent attester des dernières mises en charge d'une galerie où s'est déposée une fine couche d'argile. Les surfaces argileuses, souvent peignées par les eaux de ressuie qui s'écoulent après l'inondation d'une galerie, sont observables comme si la crue avait eu lieu hier. Or, la crue peut avoir eu lieu il y a peut-être plusieurs dizaines ou centaines de milliers d'années. Si aucun phénomène d'érosion (pluie) ne vient altérer ou éroder l'encaissant calcaire, il est possible d'explorer des conduits vieux de plusieurs centaines de milliers d'années.

4.1.3.1.2. La conservation des traces

Le milieu souterrain peut conserver des traces humaines ou animales pendant des années. Ces traces ou empreintes peuvent être préhistoriques, historiques ou subactuelles (fig. 155). L'ancienneté relative sera seulement attestée par des coulées de calcite ou encore une légère patine. Si on explore une grotte sans se soucier des traces laissées par d'autres, on les fait disparaître pour les remplacer par des traces plus modernes (empreintes de bottes...) qui se conserveront aussi longtemps que les traces qui se trouvaient dans la grotte avant l'irruption des explorateurs indélicats...



Illustration 155 – Empreinte moderne de botte en polyuréthane sur sol argileux (pointure 42 environ).

Dans la grotte de Bédeilhac (Ariège), quelques modelés animaux dans l'argile ont en partie disparus sous les bottes des visiteurs. Il faut d'abord prendre conscience de la fragilité du milieu souterrain avant d'en élucider les énigmes. En assimilant la grotte à une scène de crime, on augmente considérablement les chances d'aboutissement d'une enquête spéléo-archéologique.

4.1.3.2. La grotte-scène de crime



Illustration 156 – Sherlock Holmes, personnage de fiction créé par Sir Arthur Conan Doyle en 1887.

Certes, sous terre le port d'une tenue de laboratoire n'est pas exigé ; cependant, si le spéléologue souhaite comprendre et retracer l'histoire d'une cavité, il devra se comporter mentalement comme un technicien de scènes de crime (TSC). L'étude d'une grotte permet une reconstitution des différentes étapes de sa spéléogenèse. Souvent, l'homme est le dernier à avoir laissé les traces de son passage. Il semble donc logique qu'une méthode commune d'observations soit mise en œuvre pour identifier et conserver les surfaces de remplissages, les parois de grottes et éventuellement les traces et objets paléontologiques ou archéologiques. La grotte correspond à une scène de crime dite isolée où a priori tous les indices ont un lien entre eux. Ces indices sont plus faciles à relier en grotte que sur un site de décharge publique par exemple, où les objets n'ayant aucun rapport avec le crime sont nombreux.

Pour les enquêteurs, la scène de crime permet de reconstituer ce qui s'est passé à partir des indices laissés sur place. Grâce à ces indices, il sera possible aux spéléologues de proposer un mobile, entendre une justification de l'incursion humaine ou animale dans une cavité ; cette approche méthodologique caractérise la spéléo-archéologie. Les archéologues ont déjà mis en œuvre des techniques identiques à celles dites médico-légales. En France, on ne parle pas de « médecine forensique » (d'après l'anglais *forensic medicine*), mais de médecine légale. La médecine légale est une branche des « sciences forensiques » connues sous le nom de « criminalistique ». En prenant modèle sur les techniques d'investigations utilisées sur des scènes de crime, il est possible de proposer quelques règles simples à adopter par le spéléo-archéologue.

4.1.4. Les bonnes attitudes

Le comportement exemplaire observé par quelques spéléologues pourrait servir de code de bonne conduite. Les bonnes attitudes à avoir en cas de découverte archéologique en grotte peuvent se décliner d'abord dans des initiatives spontanées de protection, puis dans l'observation des indices et traces laissés par l'homme.

4.1.4.1. Le « syndrome de l'électricien »

Dans une grotte, lorsque l'ours cherche son chemin, il ne griffe pas mais se sert de ses coussinets tactiles pour sentir la roche. Lorsqu'un obstacle se présente au sol, il peut être amené à se dresser sur ses pattes arrière pour explorer l'espace. Les empreintes de coussinet des ours palpant la paroi ne sont décelables que dans les parties molles, c'est-à-dire argileuses. En effet, sur les parois dures aucune trace n'a pu être conservée. Parfois, les fentes de rocher remplies d'argile présentent une multitude d'empreintes digitées, qui sont celles des coussinets des ours (fig. 157) palpant la paroi dans les ténèbres d'une grotte.

Sur une ancienne piste d'ours située dans une grotte aménagée des Pyrénées occidentales, la mauvaise attitude consiste à dire que les empreintes sont celles de l'électricien qui a installé les câbles d'alimentation servant à l'éclairage de la grotte. En effet, cette mauvaise réponse est déduite des câbles qui courent sur le sol de la grotte. Car on prête à l'électricien un souci du détail qui tend vers le raffinement en cachant ses fils disgracieux sous des bourrelets d'argile modelés à la main. Même si l'électricien n'a fait que croiser la piste des ours le temps d'y déposer ses câbles, son art du camouflage peut plonger le spéléologue dans un profond désarroi.



Illustration 157 – Griffade d'ours dans la grotte de Décamagne, Sainte-Anastasie, Gard. On distingue l'empreinte des coussinets sous les traces des griffes.

Le « syndrome de l'électricien » consiste à considérer que les traces de coussinets des ours sont le fait des dernières personnes ayant fréquenté la cavité, en l'occurrence l'électricien désigné par les câbles courant sur le sol !
Ce syndrome se caractérise par une absence de questionnement ; les cas les plus graves allant jusqu'à une vérification physique visant à découvrir les fils électriques cachés sous l'argile...
À partir d'histoires vécues, on comprend mieux les barrières mentales qui entravent les capacités d'observation et de déduction. Le « syndrome de l'électricien » peut être destructeur pour les vestiges, mais on peut le combattre en adoptant une autre attitude : celle qui consiste à se dire que l'observation est bonne et les faits sont anciens. En cas de réelle authenticité, les indices seront ainsi préservés alors que, dans le cas contraire, on les aura détruits avant de les identifier.
Il importe de ne pas détruire mais de savoir observer sans toucher. Si on n'est pas sûr de soi et qu'il semble nécessaire de toucher l'indice, il faut résister et réexaminer en observant une couche de calcite ou une patine qui permettront d'authentifier la découverte sans détruire. Le toucher reflète en fait un manque de pratique. Experts en tableaux de maître, les pariétalistes ne touchent jamais l'œuvre ; les spéléo-archéologues se doivent de développer les mêmes techniques d'authentification non destructives.

4.1.4.2. L'avantage du spéléologue

Lors de la découverte ou de la visite d'une grotte, il est fondamental de toujours garder à l'esprit que des êtres vivants (humains, animaux ou végétaux) ont pu impacter la cavité. Le leitmotiv à adopter par le spéléo-archéologue pourrait être : *« Sous terre, si on ne se pose pas de questions, on ne verra jamais rien. »* Car le spéléologue se distingue des autres personnes fréquentant moins assidûment le milieu souterrain par sa capacité à dissocier ce qui est naturel de ce qui ne l'est pas. Si une chose ne peut pas être d'origine géologique, alors on envisagera une intervention éventuelle d'hommes ou d'animaux. Par exemple, une stalagmite renversée dans le sens de la pente (basculement gravitaire) est a priori un phénomène naturel, mais un morceau de concrétions retrouvé quelques mètres au-dessus de là où il aurait dû tomber est contraire aux lois de la gravitation universelle et par conséquent suspect. Dans la pratique, les spéléo-archéologues seront plus aptes à identifier des indices et proposer des déductions « élémentaires » que des archéologues peu spécialisés dans le domaine souterrain.

4.1.4.3. Protection et balisage

Depuis quelques années, les rubans de signalisation de chantier font partie des accessoires des spéléologues. D'abord utilisés pour indiquer les passages dans des labyrinthes souterrains, ils servent aujourd'hui à signaler une zone interdite ou encore à canaliser le passage dans un rail selon un itinéraire prédéfini.



Illustration 158 – Le ruban de signalisation au sol permet de canaliser les passages dans la grotte des Scorpions, Gorniès, Hérault. Une des bauges à ours est visible au fond dans le plancher stalagmitique.



Cette attitude est louable et devrait être systématique, même en l'absence de vestiges d'intérêt archéologique évident.
Dans la grotte des Scorpions (Gorniès, Hérault), les inventeurs ont commencé par dérouler un ruban de signalisation pour matérialiser le cheminement à suivre. Bien qu'ils ignoraient l'intérêt paléontologique de la cavité, les spéléologues ont indirectement protégé les bauges à ours (fig. 158) identifiées seulement au cours des séances suivantes.

Illustration 159 – L'installation de piquets reliés par un fil permet de canaliser les visiteurs dans une aire de circulation afin de préserver les sols, grotte des Scorpions, Gorniès, Hérault.

Par la suite, l'intérêt de la grotte des Scorpions étant reconnu, des mesures de protection ont été prises en délimitant une aire de circulation large d'environ 1 à 1,50 m et longue d'une trentaine de mètres.
Le balisage installé consiste en des piquets de plastique creux d'une longueur de 50 cm plantés dans le sol sur 15 cm et répartis environ tous les mètres (fig. 159). Le sommet des piquets ayant été préalablement perforé, il suffit ensuite de passer un fil de nylon tressé dans les trous pour les relier entre eux.

Dans les sols durs recouverts de calcite, il est nécessaire de faire un trou préalable (diamètre 10 mm). Une fois terminé, le fil reliant tous les piquets forme une ligne qui coure à 35 cm au-dessus du sol et matérialise une limite à ne pas franchir. L'emploi du ruban de signalisation pourtant fort efficace n'a pas été retenu, car ils présentent un inconvénient pour les photographes qui jugent ce dispositif de protection trop voyant. Toutefois, il n'est pas dit que ce type de balisage suffise à tous les publics ; dans certains cas des compléments seront nécessaires pour adapter le balisage aux enjeux et aux catégories de visiteurs. Il importe de trouver des solutions en fonction de la configuration de chaque site. Bien entendu, les solutions les plus économiques et les plus faciles à mettre en œuvre seront les meilleures.

Au cours de leurs explorations, les spéléologues doivent faire preuve d'ingéniosité pour franchir des obstacles qui s'opposent à leur progression. Les techniques qu'ils utilisent peuvent tout à fait s'adapter à des cas concrets qui se sont posés dans la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence). Pour éviter d'utiliser un escalier ancien taillé dans le remplissage argileux de cette grotte, les spéléologues ont mis en place des pièces métalliques en forme de U ; il s'agit de fers à béton pliés et enfoncés à fort dans la paroi selon une technique empruntée à la via ferrata (fig. 160). Ainsi, un passage équipé latéralement en via ferrata domine les marches d'argile qui se trouvent protégées du piétinement. Des techniques simples et peu coûteuses couramment utilisées en spéléologie peuvent être parfaitement adaptées aux enjeux.



Illustration 160 – Pose de fers à béton (via ferrata) dans la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence. Cet équipement était nécessaire pour ne pas avoir à emprunter un escalier préhistorique taillé dans l'argile.

4.1.4.4. La cartographie des cavités

Le relevé topographique constitue un des premiers actes scientifiques dans l'étude d'une grotte. Ce travail s'avère indispensable pour reporter sur un plan l'emplacement des indices relevés. En outre, lever la topographie d'une grotte permet l'observation de tous ses recoins. La lenteur et le « rythme topographique » permettent une observation fine et complète de la cavité. Au final, le temps passé dans la grotte avec un carnet ou des instruments est nettement supérieur à celui d'une simple visite (de l'ordre de 1 à 3, voire plus) et permet de s'approprier intellectuellement la cavité. En matière de spéléologie, le propriétaire n'est pas celui qui possède les parcelles sous lesquelles se développe la grotte, mais celui qui en connaît tous les recoins et toute l'histoire (Bigot, 2008).

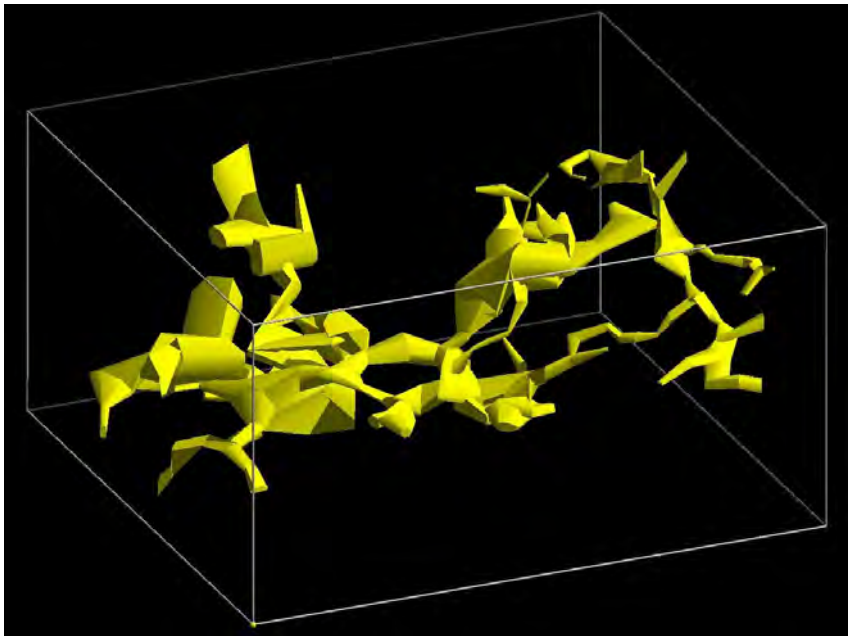


Illustration 161 – Topographie dans l'Abismo do Tabocal, État de Bahia, Brésil.



Illustration 162 – Prise de notes lors d'un relevé topographique dans la grotte des Fées, Ferrières-sur-Sichon, Allier.

Seul un faible nombre de spéléologues maîtrisent la topographie. Lors d'une exploration, les relevés de terrain sont pratiqués par tous (fig. 161 & 162) ; mais le report n'est généralement dévolu qu'à une seule personne qui assure la synthèse topographique grâce à des logiciels dédiés (fig. 163).



Ces logiciels gèrent surtout le squelette de la topographie, l'habillage et les données graphiques sont souvent traités avec des logiciels vectoriels de dessins (*Illustrator* de *Adobe* ou *Designer* de *Micrografx*). Il existe aussi des programmes qui traitent à la fois les données numériques et les données graphiques comme le logiciel slovaque Thirion qui gère la 3D, mais leur emploi est encore peu répandu.

Illustration 163 – Vue 3D de la grotte de la Baume (Balaruc-les-Bains, Hérault) d'après le logiciel *Visual topo* développé par Éric David.

Le report des indices géologiques, karstologiques, minéralogiques, paléontologiques ou archéologiques sur une topographie constitue un travail de synthèse et de cartographie complet de la cavité et permet de consigner toutes les observations faites dans la grotte.

4.1.4.5. Photos et relevés d'indices

Certes la photographie n'est pas destructrice, mais il convient de ne pas détériorer l'objet en prenant des clichés. Personne n'est à l'abri d'un faux-mouvement. La photo est indispensable et sans dommage pour la grotte ; c'est pourquoi l'interdiction des flashs électroniques dans certaines grottes touristiques n'a pas de véritables justifications scientifiques. En effet, un groupe de touristes dégagera plus de chaleur et de CO_2 qu'un crépitement de flashs. Les motivations d'une telle interdiction sont plus mercantiles et justifiées par la vente de cartes postales ou de produits dérivés dans des boutiques. Dans certains cas, les exploitants des cavernes souhaitent conserver la totale maîtrise de l'image de leurs biens.

4.1.4.6. La pratique des comptes-rendus

L'exercice du compte-rendu, qui retrace une journée de terrain après un diagnostic, est la règle à l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap). Il permet de laisser une trace des observations effectuées et, bien sûr, de partager les constats entre ceux qui étaient présents sur le terrain et ceux qui ne l'étaient pas. Sur le terrain la communication entre différentes personnes devant les mêmes objets géologiques (par exemple une coupe ou une morphologie) n'est pas facile à établir sans dessin ou référence à des objets identiques vus ailleurs.

En effet, le transfert des « bibliothèques de la mémoire » ne s'effectue pas correctement entre les personnes ayant des approches et des expériences différentes. Pour parvenir à ce transfert de corpus des connaissances nécessaires pour étayer un raisonnement, il faut faire appel à des croquis, des documents et une argumentation qui permettront de comprendre la logique qui anime l'autre (fig. 164).

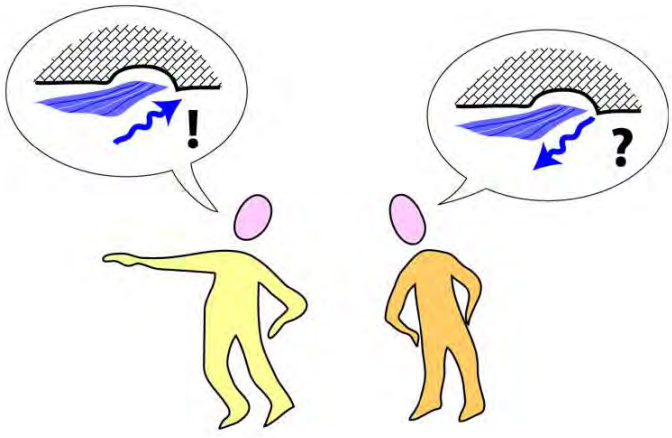


Illustration 164 – Si un dialogue de sourds s'instaure sur le terrain, un compte-rendu bien documenté permettra de clarifier les choses.

Le compte-rendu (CR) permet d'expliquer a posteriori ce qui a été vu par tous, mais parfois interprété différemment par certains. Ainsi la lecture d'un compte-rendu par tous les participants est une nouvelle occasion de vivre la sortie et de mieux comprendre l'intervention d'un collègue possédant des références inconnues des autres.
En outre, la pratique du compte-rendu est l'occasion pour son rédacteur d'ordonner ses idées ou encore d'étayer ou d'écarter certaines hypothèses. Le compte-rendu constitue le prolongement de réflexions engagées sur le terrain. Une sortie sans CR est vite oubliée et correspond à un travail inachevé. Une série de comptes-rendus constituera un « minerai » dont la fusion permettra de donner naissance à de futurs articles. De plus, la série chronologique des comptes-rendus atteste l'histoire de l'évolution des idées et indique à quel moment s'est produit le déclic qui a permis la résolution d'une énigme.
L'arrivée d'internet n'a pas encore changé les mentalités ; car il existe encore des freins à la diffusion des connaissances. En 2013, des spéléologues ont tenté de faire condamner l'auteur d'un compte-rendu de visite dans la grotte du Pilon (Saint-Guilhem-le-Désert, Hérault) par la Fédération française de spéléologie (FFS) pour diffusion d'informations. La décision de la Commission disciplinaire d'appel de la FFS a été la suivante :
« Dans l'affaire dite de la grotte du Pilon, la commission disciplinaire d'appel considérant que la convention qui régit la grotte du Pilon, a été respectée conformément à l'article 2 de la charte du spéléologue ; que la publication sur le site personnel de la personne mise en cause d'un compte rendu détaillé est conforme à l'article 4 de la charte du spéléologue, qui vise à informer la communauté des recherches effectuées (ici recherche de la spéléogenèse) (...) ; relaxe la personne concernée des charges qui pèsent contre elle et annule la sanction prise en première instance » (Extrait de *Spelunca*, revue trimestrielle de la FFS, n° 131, 2013).

En France, les comptes-rendus de visite sont bien entendu autorisés, car ils ne portent pas atteinte à la cavité ; il n'en est pas de même pour les prélèvements qui sont soumis dans certaines circonstances à autorisation.

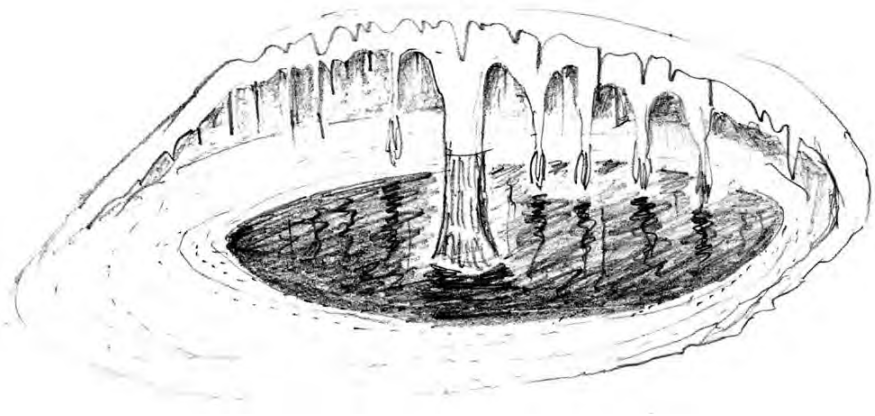


Illustration 165 – Concrétions remarquables dites « Queues de vaches » de la grotte du Pilon, Saint-Guilhem-le-Désert, Hérault. L'interdiction de faire des photos dans certaines cavités oblige à recourir aux techniques du dessin pour illustrer un compte-rendu de visite.

4.1.4.7. Les prélèvements

Dans tous les cas, on doit s'abstenir de prélever, sauf autorisation expresse délivrée par le Service régional de l'archéologie (SRA). Car la grotte est souvent le meilleur endroit pour conserver des objets. Si on sort un objet de son lieu de découverte et surtout des conditions dans lesquelles il s'est conservé, on risque fort de le détruire.
Les objets en fer, une fois sortis de leur milieu de conservation se desquament en fines feuilles de rouille pour se transformer en un informe morceau de ferraille s'ils ne sont pas traités. Ces objets doivent subir un traitement particulier dans des laboratoires spécialisés (Compiègne en France ou Mayence en Allemagne) pour pouvoir se conserver durablement.

Sur une scène de crime, il faut s'abstenir de déplacer des objets : toucher une preuve peut compromettre de futures analyses ADN. L'attitude à adopter dans les grottes relève de la même philosophie. Aussi, est-il préférable d'assurer la mise en sécurité des vestiges sans les déplacer en les signalant avec un ruban de chantier.



Illustration 166 – Prélèvement d'échantillons de concrétions en vue de datations Uranium-Thorium dans la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Dans de rares cas, il arrive que l'intérêt de la grotte justifie des prélèvements d'échantillons ou carottes de concrétions pour datations (fig. 166, 167, 168, 169 & 170), notamment dans la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence).
Ainsi, des concrétions brisées avec repousses ultérieures ont pu livrer une fourchette de datations permettant d'attribuer une incursion dans la grotte entre 1500 et 1000 av. J.-C.

Illustration 167 – Conditionnement de la carotte de calcite prélevée dans la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence .

Les prélèvements de carottes de guano offrent un nouveau champ de recherche à la science. Certes, les tas de guano vieux de plusieurs centaines années ne sont pas communs en France, mais ils donnent de bonnes indications sur le climat passé. En effet, il est possible de proposer des reconstitutions paléoenvironnementales et paléoclimatiques à partir d'analyses biogéochimiques du guano de chauves-souris insectivores. Ainsi, le signal isotopique paléoenvironnemental des niveaux de guano est étudié (isotopes carbone, oxygène et azote) ; et sur certains sites, les ADN sont parfois conservés.
À titre d'exemple, il a été retrouvé dans la grotte des Raganéous (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) une torche en bois datée au C_{14} à 1300 après J.-C. sous 1,70 m de guano. Ce guano s'est accumulé pendant environ 700 ans après la venue des hommes descendus dans la grotte pour le prélever.



Illustration 168 – Coupe du puits du Guano dans la grotte des Raganéous, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence. Le guano s'est accumulé sur une hauteur d'environ 1,70 m pendant 700 ans.



Illustration 169 – La carotte, correspondant à la base de la série de lamines de guano, laisse apparaître le sol argileux de la grotte des Raganéous, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 170 – Grand tas de guano de la grotte de la Lare, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

4.2. Les prises de vues photographiques

Les prises de vues photographiques sont essentielles pour relever les indices d'aménagements ou de fréquentation d'une cavité. Elles peuvent être systématiques dans le cas d'un relevé d'indices, servir à l'élaboration d'un croquis ou encore documenter l'espace d'une cavité.

4.2.1. Intérêt de la photographie

La photographie des objets géologiques, karstologiques ou archéologiques est indispensable pour illustrer un texte. Prises de manière systématique, les photographies pourront documenter une grotte ou servir de fond à un dessin interprétatif.

4.2.1.1. Les prises de vue systématiques

Lorsque l'on inventorie tous les indices présents dans une grotte, il faut pouvoir les décrire et les replacer ensuite sur une topographie. Certes, la topographie est essentielle et préalable à tous relevés, mais il est aussi nécessaire de prendre des photos avec des étiquettes indiquant le numéro de l'indice relevé qu'on reportera sur le plan.

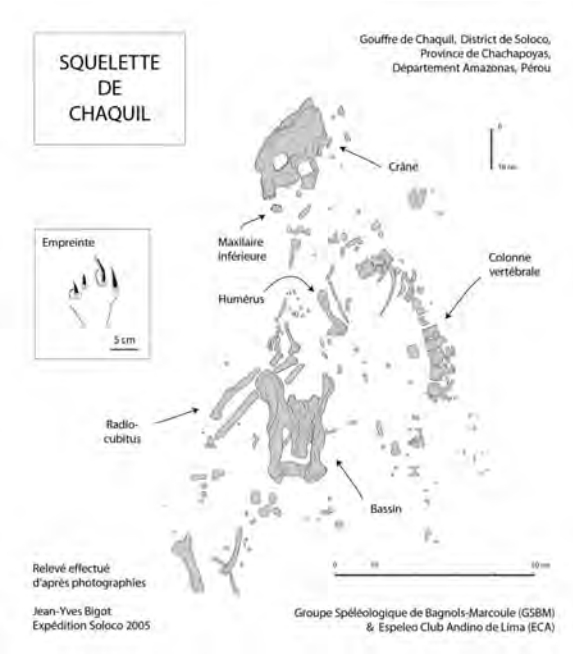
Les techniciens de scènes de crime (TSC) font de même et photographient systématiquement la position des objets avec leurs numéros appelés cavaliers. Le corpus de photographies ainsi constitué sera fort utile pour documenter et replacer sur un plan tous les indices relevés.

4.2.1.2. L'aide au dessin

La valeur informative d'un cliché est souvent bien supérieure à celle d'un commentaire aussi détaillé soit-il. En outre, la photographie n'a pas les défauts de la mémoire visuelle qui se corrompt avec le temps... La photo peut servir à l'élaboration de croquis ou de dessins effectués a posteriori. Pour gagner du temps, il est plus simple de prendre des photographies, verticalement pour documenter le sol ou bien horizontalement (panoramique) pour documenter les parois d'une grotte.



Illustration 171 – Squelette en connexion d'un ours à lunettes (*Tremarctos ornatus*) dans le gouffre de Chaquil, Pérou.



Cette technique photographique est par ailleurs déjà utilisée sur les chantiers de fouilles archéologiques. Le squelette en connexion de la bête de Chaquil (Amazonas, Pérou) a été dessiné après sa découverte à partir d'une simple photographie (fig. 171).
Le dessin interprétatif (fig. 172), les photographies et l'environnement de la découverte de Chaquil ont servi à identifier l'animal, puis à programmer une expédition l'année suivante. Cofinancée par le *National Geographic*, l'expédition s'est donné pour objectif de prélever le squelette et, par la suite, de procéder aux datations ^{14}C (Stucchi et al., 2009) et recherches ADN.

Lorsque la surface est plus importante, plusieurs photographies sont nécessaires. Leur raccordement permettra de dessiner a posteriori, un amas de stalagmites brisées dans la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence).

Illustration 172 – Dessin du squelette en connexion de l'ours à lunettes (*Tremarctos ornatus*) découvert dans le gouffre de Chaquil, Amazonas, Pérou. Les datations C_{14} ont livré un âge de 6790 ans et font du spécimen de Chaquil le plus vieil ours connu d'Amérique du Sud.

4.2.2. Interprétation du document photographique

Pour démontrer l'intérêt des clichés systématiques pris dans les cavités, deux exemples de résolutions d'énigmes effectuées a posteriori sont proposés : la grotte du Rio Seco (Pérou) et le gouffre de la Morgne (Ain).

4.2.2.1. L'échelle de la grotte du Rio Seco

Dans certains cas, la photographie permet de découvrir ou valider de nouvelles hypothèses émises bien après l'enquête de terrain. La confrontation de l'hypothèse et des photographies prises dans la grotte a permis de valider la présence probable d'une échelle ou d'un tronc d'arbre dans la grotte du Rio Seco (Amazonas, Pérou).



En effet, des blocs anguleux disposés sur une vire, non loin du débouché du puits d'entrée, n'avaient attiré l'attention de personne. Ce n'est que lors de la rédaction du rapport que l'hypothèse a été formulée et confirmée par des photographies. Ces clichés montrent une accumulation de cailloux destinée à bloquer le pied d'une échelle ou d'un écharasson introduit par les indiens Chachapoyas dans le puits d'accès (fig. 173).

Illustration 173 – Accumulation de pierres bloquant le pied d'une échelle ou d'un tronc (reconstitution) jeté dans le puits d'accès de la grotte du Rio Seco, Pérou.

4.2.2.2. De l'ours dans le gouffre de la Morgne

Plus énigmatiques sont les traces verticales relevées sur un bloc du gouffre de la Morgne (Lompnas, Ain). Ces traces présentaient des sortes d'empreintes de pattes et de fourrure attribuables à des animaux. Ce bloc autrefois recouvert d'argile a conservé des traces anciennes qui ne pouvaient pas être d'origine géologique, ce qui a justifié une séance de prises de vues. Les choses étranges rencontrées sous terre doivent être systématiquement photographiées afin d'en différer l'examen.
Cependant, l'observation attentive des photos plusieurs années auparavant, a permis de valider l'intérêt des traces énigmatiques laissées dans l'argile. Forts des observations faites dans d'autres cavités sur les polis d'ours notamment, il a été possible de proposer un scénario cohérent.

En effet, sur le cliché (fig. 174) on remarque les traces verticales déjà identifiées sur place, mais également un poli d'ours dont la formation est postérieure à l'assèchement de l'argile. Ce poli dû au frottement de la fourrure des ours sur les parois marque aussi le niveau de l'ancien sol pentu situé environ 50 cm plus haut que l'actuel. Sans l'apport de la photographie, il aurait été difficile de confirmer la présence de l'ours dans la grotte au vu des seules traces verticales imprimées dans l'argile. Ainsi, l'apport photographique est un outil efficace qui permet d'élucider des affaires bien après leur « classement ».



Illustration 174 – Traces énigmatiques relevées sur un bloc argileux au fond du gouffre de la Morgne, Lompnas, Ain. Il s'agit en fait de traces laissées par des ours. On voit également un poli d'ours qui se développe parallèlement à l'ancien sol incliné matérialisé par la limite inférieure de la patine blanche.

4.3. Les enquêtes de cabinet

L'identification et la recherche de grottes à partir de documents divers (textes ou illustrations) représentent un important travail de cabinet qui consiste en un récolement entre des indices documentaires, d'une part, et des sites existants, d'autre part.

4.3.1. Les archives et textes anciens

À partir de textes anciens, trois exemples d'enquêtes de cabinet sont proposés : la grotte de la Lare, les grottes de Saint Maurin et la grotte du Cul de Bœuf.

4.3.1.1. La grotte de la Lare

Une enquête de cabinet est souvent le départ d'une traque qui peut s'avérer payante. La grotte de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) n'était connue que par la littérature ancienne du XIXe siècle ou par celle des archéologues des années 50. Elle n'apparaissait pas dans l'inventaire des grandes cavités françaises de Claude Chabert (1981). Elle est quasi-absente de l'inventaire péri-départemental des Alpes-Maritimes d'Yves Créac'h (1987) où sa longueur est seulement estimée à 200 m ; manifestement, l'auteur n'avait pas visité cette grotte.
La grotte de la Lare, est située à une dizaine de mètres au-dessus de la grotte des Perles explorée par Michel Siffre et ses amis dans les années 50 (Siffre & Michaux, 2010). Bizarrement, les jeunes explorateurs de la grotte des Perles n'ont jamais eu l'occasion de visiter la grotte de la Lare, il est vrai en cours de fouilles par les archéologues du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco. Dans les faits, la grotte est tombée dans le giron des archéologues et a échappé au recensement des spéléologues qui n'en possédaient pas de représentation ; la seule topographie connue était celle des archéologues de Monaco parue en 1953. Des recherches systématiques dans les bibliothèques et archives permettent d'exhumer un compte-rendu de visite de 1817 (Henry, 1818) qui décrit l'accès à la caverne (fig. 175) dans un style ampoulé :



« À la hauteur d'environ cent mètres, se trouve l'entrée d'une caverne très profonde de l'aspect le plus sauvage et de l'accès le plus dangereux. »

Illustration 175 – Signature de D.-J.-M. Henry de 1817 dans la grotte de la Lare à Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence, probablement gravée au cours de sa visite avec M. Rabiers-du-Villars, alors Sous-préfet de Castellane.

L'entomologiste Paul de Peyerimhoff (1909-10) la décrit comme *« une grande excavation hantée par les chauves-souris, dont le guano s'accumule »*. Fort de ces renseignements peu actualisés, j'ai entrepris en 2002 d'aller voir par moi-même ce qu'il en était. Et j'y ai découvert ce qui me paraissait être l'illustration parfaite des galeries en montagnes russes décrites pas Philippe Audra et caractéristiques du creusement dit épinoyé.

Une visite karstologique s'imposait et avec elle l'inspection et la topographie de tous les conduits. Ces conduits étroits nous ont mené ensuite dans la grotte des Perles pour former ensemble un réseau cohérent (fig. 176) de plus de 2 km de développement (Audra & Bigot, 2009).

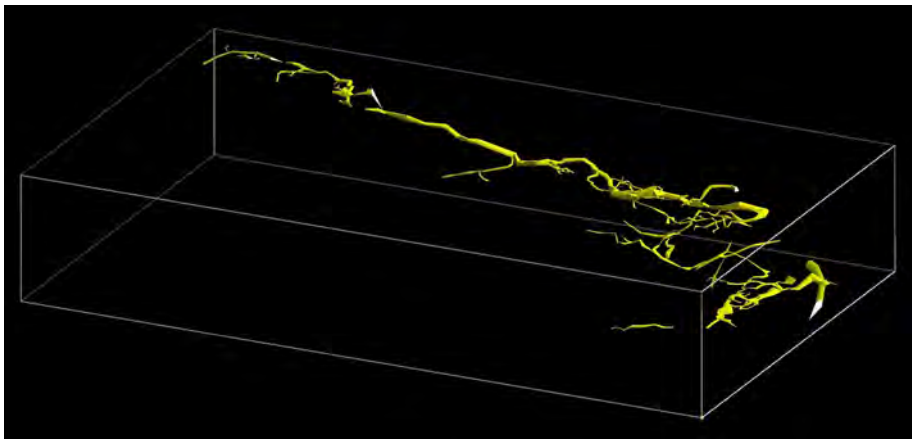


Illustration 176 – Vue 3D des grottes de Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence dont le développement atteint 2516 m pour 98 m (-72 ;+ 26) de dénivellation.

4.3.1.2. Les grottes de Saint Maurin

Au Ve siècle, Caïus Sidonius Apollinaris, plus connu sous le nom de Sidoine Apollinaire, envoie un poème intitulé *« Carmen Eucharisticum »* à son ami Fauste, abbé de Lérins, après lui avoir rendu visite en juillet 470. Dans ce texte, il est décrit un site et la vie des moines dans des grottes des Alpes, sans indications précises de leur situation...

« Qua propter te vel votis sine fine colentes,
Auprès de toi ou des gens qui honorent sans fin par des vœux perpétuels,

Affectum magnum per carmina parva fatemur
Par nos petits poèmes nous disons et redisons de grands sentiments

Seu te flammatae Syrtes et inhospita tesqua
Soit que les sables rouges et les déserts inhospitaliers

Seu Caeno viridante palus, seu nigra recessu
Soit les marais boueux et verdoyants, soit les noires retraites

Incultum mage saxa tenent, ubi sole remoto
Isolées se tiennent dans les sombres rochers où une fois le soleil couché

Concava longaevas asservant antra tenebras,
Les grottes conservent longtemps la nuit,

Seu te praeruptis porrecta in rupibus Alpis
Soit dans les larges précipices des rochers escarpés des Alpes

Succinctos gelido libantem cespite somnos
Un court sommeil dans un pays gelé est une offrande à Dieu

Anachoreta tremit, qui quanquam frigora portet,
L'anachorète tremble, bien qu'il supporte le froid,

Conceptum Christi nunquam domat ille calorem ».
Celui-ci ne réduit jamais la chaleur qu'il reçoit du Christ ».

Illustration 177 – Sidoine Apollinaire, vitrail de la cathédrale de Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme.



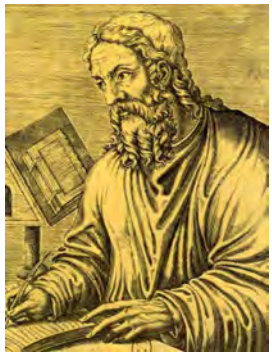


Illustration 178 – Caius Sollius Apollinaris Sidonius dit Sidoine Apollinaire.



Le « poème eucharistique » est vague et la description des lieux par Sidoine Apollinaire pourrait correspondre à deux sites des gorges du Verdon : Saint Maurin ou Moustiers...
Sous l'impulsion des moines de l'abbaye de Saint-Victor (Marseille), le christianisme a pu essaimer très tôt en Provence, jusque dans les endroits les plus reculés comme les gorges du Verdon. Il existe deux sites qui auraient pu accueillir les moines partis de l'île Saint-Honorat (îles de Lérins au large de Cannes) : Moustiers-Sainte-Marie et le site de Saint Maurin qui selon la tradition serait habité par des cénobites.

Illustration 179 – Mur de fermeture de la baume Murade de Saint Maurin dans les gorges du Verdon, La Palud-sur-Verdon, Alpes-de-Haute-Provence.

Cependant, Sidoine Appolinaire décrit un site qui ressemble plus à Saint Maurin qu'à Moustiers. En effet, la clé de l'énigme n'est pas hagiographique, mais descriptive.
Le lieu décrit *« Seu Caeno viridante palus »* (marécages boueux et verdoyants) est celui de Saint-Maurice, arrosé par une source coulant sur des terrasses de tufs autrefois cultivées par les moines. En effet, les noms de lieux *Saint-Maurice* ne font pas référence à des saints, mais évoquent des hydronymes dont la racine serait le gaulois **mora* : marécages, sources abondantes (Bigot, 2005b). La définition cadre assez bien avec le site christianisé de Saint-Maurin où des cascades de tuf très humides forment un véritable oasis de verdure au milieu des gorges calcaires et des parois sèches du Verdon.
Quant aux grottes : *« Concava longaevas asservant antra tenebras »*, il s'agit de modestes cavités creusées dans le tuf. Ces grottes auraient été murées à la fin du XVIe siècle ou plutôt au début du XVIIe siècle (fig. 179).

4.3.1.3. La grotte du Cul de Bœuf

En 1634, Nicolas Claude Fabri de Peiresc envoie vers le village de Peyresq (Thorame-Haute, Alpes-de-Haute-Provence) *« un médecin érudit nommé Malian pour observer sur le Mont Coyer l'antre d'où s'échappe un vent froid, mais d'autant moins sensible qu'on se rapproche de son origine »* (Gassendi, 1992). L'abbé Féraud précise même qu'il en sort *« tous les soirs au coucher du soleil, un petit vent qui augmente jusqu'à minuit, et diminue depuis minuit jusqu'au lever du soleil qu'il cesse entièrement »* (Féraud, 1861).
L'humaniste Peiresc assimile le flux d'air froid à la « source des vents », un thème qui trouve son origine dans l'Énéide, poème épique dans lequel Virgile raconte qu'Éole avait enchaîné les vents et les retenait prisonniers dans de sombres cavernes. Les mêmes croyances ont cours au trou du Vent (Brantes, Vaucluse) ou encore au trou de Ponthias (Nyons, Drôme). Le nom de famille de l'humaniste vient d'un petit village nommé Peyresq situé aux environs d'Annot (Alpes-de-Haute-Provence). Cette coïncidence des noms a pu attirer la curiosité de Peiresc qui a demandé, dans une lettre à son frère, Palamède de Valavez, de contribuer à l'étude des courants froids qui sortent de la grotte du Grand Coyer. Une grotte si connue au XVIIe siècle ne peut avoir totalement disparue et ne peut être que la grotte du Cul de Bœuf, aussi appelée grotte de Méailles, car elle est située sur cette commune. Cependant, la grotte du Cul de Bœuf est bien plus proche à vol d'oiseau de Peyresq que de Méailles. En outre, de Peyresq on aperçoit très bien la barre rocheuse qui domine la grotte située sur l'autre rive de la Vaïre (Bigot, 2005b).



Par ailleurs, la grotte du Cul de Bœuf permet de descendre à la profondeur de -105 m sans matériel particulier. Au fond, on arrive devant un plan d'eau nommé *« Lac des Fées »*, correspondant à un gour d'une profondeur d'un mètre environ (fig. 180).
Certes, les premières références connues de la grotte du Cul de Bœuf datent de 1835, mais il serait surprenant qu'une grotte d'un accès aussi facile n'ait pas été fréquentée plus tôt. La toponymie désuète du lac atteste déjà d'une fréquentation bien plus ancienne que le XIXe siècle.

Illustration 180 – Le *« Lac des Fées »* : toponyme ancien qui montre que le fond de la grotte était connue de longue date.

La cavité a été longtemps occupée par des populations préhistoriques qui ont pu séjourner grâce à la présence d'eau dans les nombreux gours de la grotte. Comparé à l'ancienneté de l'occupation, le hiatus littéraire constaté entre les XVII et XIXe siècles n'est pas si important.

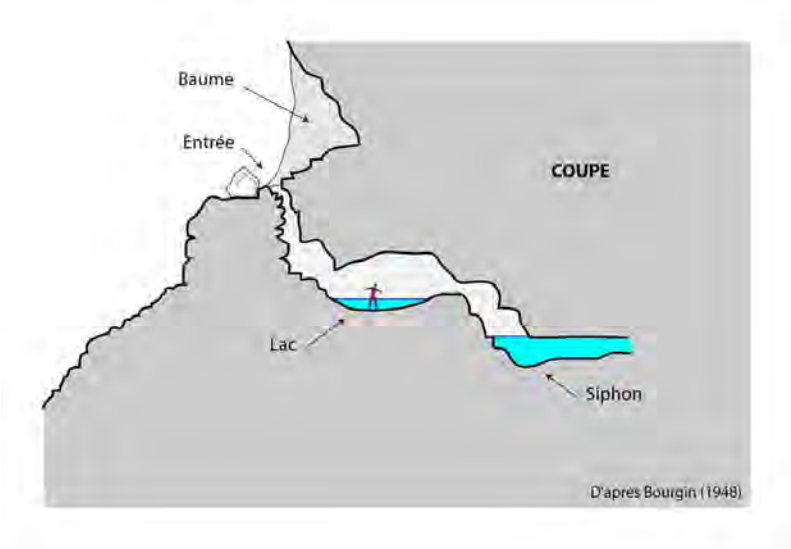
4.3.2. La toponymie

En France, les noms génériques des cavités sont extrêmement riches ; on y compte un grand nombre de formes locales plus ou moins apparentées. La connaissance des règles qui régissent l'évolution des toponymes dans les langues régionales permet parfois de reconnaître la signification initiale des noms de lieux, c'est notamment le cas du puits des Bans. Il en va de même des multiples manières désignant un creux ou un trou qui seront développées dans le paragraphe *« spéléonymie »*. Enfin, une enquête menée sur la commune de La Cropte permettra de montrer tout l'intérêt d'une approche toponymique.

4.3.2.1. Le puits de Bans

Le puits des Bans (Saint-Disdier) est une émergence remarquable des Hautes-Alpes connue pour ses débordements. Cette cavité qui draine la quasi-totalité du Dévoluy débite en crue un flot puissant. Manifestement, son nom n'est plus compris des habitants, car les hypothèses proposées pour expliquer le nom « puits des Bans » ne peuvent satisfaire les curieux. Il s'agirait :
- des bans de mariage par référence à une légende judéo-chrétienne,
- des bans au sens de tribunaux et territoires de juridiction,
- des bancs du rocher qui dominent le puits,
- du bruit (« bang ») perceptible dans le puits juste avant sa mise en charge...

Mais personne n'a proposé une explication toponymique par la graphie provençale *bans*, qui signifie « bains ».
En effet, il faut chercher des toponymes similaires pour expliquer le nom du village de Curbans situé à 15 km au sud de Gap dont la forme ancienne est « *de Curbanno*, 1193 ».



Dans son *Dictionnaire historique et topographique de la Provence ancienne et moderne* (1835), É. Garcin indique que Curbans dérive du latin *curatio*, cure, et du provençal *bans*, bains, à cause d'une source d'eau minérale purgative qu'on trouve dans le territoire de la commune.
La configuration du puits de Bans ne dément pas l'analyse toponymique (fig. 181). En effet, un premier bassin ou lac, profond d'environ 0,70 à 1 m, barre la galerie à seulement quelques mètres de l'entrée. Cette partie du puits des Bans est connue depuis longtemps.

Illustration 181 – Coupe du puits des Bans (Saint-Disdier, Hautes-Alpes) avant les investigations spéléologiques de Jean Marty (d'après un croquis de Bourgin 1948).
Le lac de l'entrée est connu de longue date.

Dans son *Histoire du Dauphiné* publiée vers 1700, Juvenis indique que : *« le puits des Bans est creusé dans une caverne, dont les eaux sont salées et chaudes, si bien que les enfants du village vont s'y baigner au cœur de l'hiver. »* Ce texte n'est pas exact mais a pour seul but de diaboliser le puits de Bans par des descriptions peu crédibles : « *Elle est peuplée de crapauds, de serpents et autres reptiles que la chaleur du rocher, celle des eaux et la corruption y engendrent. (…) On dit qu'aux temps anciens l'on s'y rendait en procession toutes les années, et que la station avait lieu dans l'église de Saint-Jacques de Malemort, paroisse dépendant alors de Saint-André-de-Gap. L'on ajoute qu'un jeune homme s'étant abandonné avec une femme dans le sein de la caverne, cet acte de débauche fit cesser la dévotion et perdre aux eaux de la fontaine la vertu dont elles étaient douées, de guérir un grand nombre de malades. Mais les habitants des environs persistent à croire qu'elles sont encore un remède efficace contre la gale et quelques autres maux. »*
À travers ce réquisitoire, on devine les efforts déployés par l'Église pour mettre fin aux superstitions du puits des Bans dont les eaux passaient pour avoir des vertus curatives. Il y a tout lieu de croire que le puits des Bans était la demeure d'une divinité topique – qui règne sur un lieu et le protège – que l'Église a eu soin de christianiser en organisant des processions (Gauchon, 1997).
Ainsi, le puits des Bans ne serait autre qu'un « puits des bains ».

4.3.2.2. La « spéléonymie »

Après avoir défini les aires linguistiques et quelques noms génériques fréquents, les appellations métaphoriques des noms de cavités seront proposés. Les noms génériques des cavités françaises ont été catégorisés dans un ouvrage qui reprend l'essentiel des données publiées (Bigot, 2000a). Le terme « spéléonymie » a été inventé en 1961 par un archiviste-spéléologue du Gers, Henri Polge, et désigne aujourd'hui la science qui étudie les noms de grottes.

4.3.2.2.1. Les aires linguistiques

Il existe en France une grande diversité linguistique. Hormis des aires toponymiques franchement étrangères au français que sont la Bretagne, la Flandre, l'Alsace et le Pays Basque, il reste de grandes aires romanes (fig. 182) qui ont produit de nombreux termes génériques relatifs aux cavités ou aux formes en creux. Une connaissance de la langue dans laquelle se sont formés les toponymes est indispensable mais ne suffit pas toujours à reconnaître tous les noms anciens donnés aux cavités, qu'elles soient naturelles ou artificielles, car la distinction entre cavités naturelles et anciennes mines est relativement récente.



Illustration 182 – Carte linguistique de la France.

4.3.2.2.2. Les noms génériques

Pour comprendre le sens des noms de cavités, il n'est pas nécessaire de distinguer les noms génériques encore compris dans la *« baume des Sagnes »* (en français, la « grotte des roseaux »), des termes figés et redondants du type *« petite grotte de la Baumotte »* (suffixe diminutif en « otte »). Les tautologies sont fréquentes et parfois de formation très récente, notamment lorsque les noms génériques ne sont plus compris dans la langue locale. Pour les noms d'origine plus ancienne, il arrive parfois que l'étymologie de certains toponymes reste obscure. Parmi les toponymes français répartis dans toute l'aire romane, on distinguera les mots désignant des cavités issus de racines latines, de loin les plus nombreux, et les mots a priori pré-latins.
Les dérivés latins de *buttis, cavus, crypta, fundus, gula, puteus, gurges, spelunca, bibere, bullire, clausere, ducere, forare, pertusiare, surgere* forment un groupe important de toponymes, alors que les spéléonymes *arma, tuna, tana, traucu, barrenc, aven, sot, balma, igue, garb, gobe, cros, muche* et les hydronymes *borne, bourbou, touron* ont des racines pré-latines.

4.3.2.2.3. Les métaphores

À côté des noms génériques anciens, on trouve des noms aux origines anthropocentriques, tels les appellatifs métaphoriques liés à des mouvements d'air fréquents à l'orifice des cavités comme dans les dérivés du verbe *buffer* ou *bufar* (buhade). Les actions humaines de percer, de boire ou d'avaler sont figées dans les verbes percer (percerot), pertuiser (pertuis), forer (forat), creuser (creux), croser (cros), chaver (chave). L'action de boire ou d'avaler et ses dérivés *imbuere* (imbut, embuc) a donné *bétoire*. La racine latine *gula* a laissé des noms génériques répandus (goule).
Les orifices naturels de l'homme ont inspiré les métaphores les plus inattendues, qui pourraient paraître triviales. Un anthropocentrisme est clairement affiché dans des noms génériques comme *bouche, œil, oreille, narines,* et plus rarement *« trou du cul »* (= *trou du Cro*, Chalagnac, Dordogne) mentionné sur la carte de Belleyme en 1764.
Une autre catégorie de noms inventorie les ustensiles de cuisine comme les *peirols* (chaudrons), les *oules* (marmites) ou les *tines* (cuves). Certaines cavités sont les demeures d'êtres légendaires ou d'animaux qu'on retrouve dans : *folletière, loutinière, dragonnière, sarrasinière*, *taissonnière, renardière, loubière, cigalère, graller, caucalière*.
Enfin, le bruit de l'eau est attesté dans des noms de sources comme *brudou*, celui d'une cascade dans *Boundoulau*, et l'écho des pierres qui tombent au fond d'un gouffre dans les toponymes *tintarelle* ou *tindoul.*

4.3.2.3. Enquête toponymique à La Cropte

À La Cropte (Mayenne), une enquête toponymique a permis de découvrir une cavité qui n'avait encore été signalée par aucun écrit ou inventaire spéléologique : la grotte du Rocher à La Cropte (Bigot, 1987).
À partir de toponymes évoquant la grotte, il est possible de débusquer des cavités naturelles ou artificielles oubliées des inventaires.

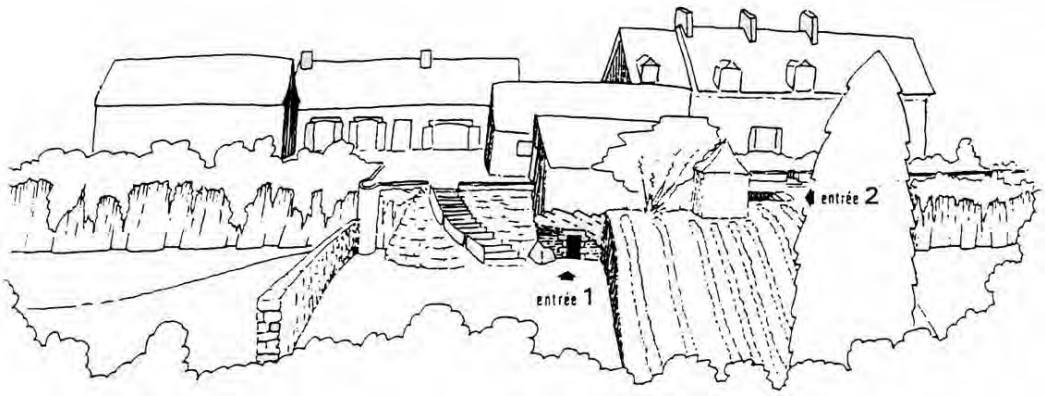


Illustration 183 – La grotte redécouverte à La Cropte, Mayenne, à la suite d'une enquête, fait partie intégrante des bâtiments de la ferme du Rocher. On devine (à gauche) le front de taille d'une ancienne carrière de calcaire.

Le cas s'est présenté en Mayenne, dans la commune de La Cropte dont le nom a justifié une enquête sur place pour vérifier si des cavités existaient sur son territoire. Édouard Blavier avait décrit en 1837 des cavités mises au jour par l'exploitation du calcaire de Sablé. Puis, A. Lucante (1882) a également signalé la présence d'une cavité sur la commune. Toutefois, ce n'est qu'en 1984 qu'une enquête toponymique a pu établir la présence d'une véritable grotte en partie recoupée par le front de taille d'une carrière (fig. 183). Renseignements pris auprès des habitants de La Cropte, s'il existait une grotte ce ne pouvait être que celle située en contrebas des bâtiments de la ferme du Rocher (Bigot, 1987).
La présence d'une bande de calcaire dans le sous-sol de la commune explique la mention précoce de fours à chaux (1377) et probablement l'origine du nom de la commune issu du latin *crypta*, emprunté au grec *kruptê* qui signifie grotte. Le groupe YPT du latin *crypta* a subi une érosion phonétique qui a abouti en français aux sons *ot*, *out* ou *eut*, qu'on retrouve en France du Nord dans les toponymes *crotte*, *creutte* ou *croutte*. La graphie OPT dans La Cropte est bien sûr une latinisation d'après l'étymon comme dans le mot doigt dont les consonnes finales rappellent le latin *digitus*.

4.3.3. Légendes et rites

De nombreuses légendes anciennes ont été reprises et arrangées pour les rendre plus modernes. Dans le Bourbonnais, des légendes semblent avoir été construites de toutes pièces par des lettrés pétris de religiosité. Alors qu'en Provence, des rites attestés au XIXe s. ont aujourd'hui totalement disparus.

4.3.3.1. Les fées de Ferrières

Les légendes ont parfois un rapport entre la configuration de la grotte et l'histoire qu'elle raconte. Ainsi, une des légendes de la grotte des Fées de Ferrières-sur-Sichon (Allier) fait référence à un *« bloc de rocher »* se trouvant au fond de la cavité. Il *« représente assez confusément la forme d'un homme soutenant la voûte sur ses épaules »* (Piquant, 1985). L'histoire raconte qu'un géant terrorisait la région en s'emparant des animaux. Les fées qui habitaient la grotte vinrent au secours des paysans. Un jour, le géant pénétra dans la grotte et tenta de soulever la voûte pour la faire écrouler. Mais les fées *« allumèrent un grand feu de balais à l'entrée de la grotte »* et le géant mourut asphyxié. Son corps est resté en place et a été pétrifié. Les formes des concrétions qui ornent la grotte ont alimenté une imagination fertile.

Il est évident que la légende du géant de pierre a été construite par la fin (Chabert & Bigot, 1992) à partir de formes inspirées par les coulées de calcite.

La mention de légendes, ou encore la description, même sommaire, de rites ou pratiques ont permis d'identifier des grottes comme celles d'Argens.

4.3.3.2. Les baumes d'Argens

À la fin du XIXe siècle, un rite étonnant est mentionné dans un ouvrage régional de Th. Coste (1895-1896) dans les baumes d'Argens (La Mure-Argens, Alpes-de-Haute-Provence) : *« les habitants du pays (...) se rendent annuellement dans la grotte par groupes, éclairant leur marche avec des torches de résineux »*. La date de cette visite annuelle était fixée au « *2 février, – on ignore l'origine de cet usage. »*



Illustration 184 – Intérieur des grottes d'Argens, La Mure-Argens, Alpes-de-Haute-Provence.



Cependant, dès le début du XXe siècle, il semble que la tradition se soit perdue, car l'entomologiste Paul de Peyerimhoff (1909-1910) signale que les grottes sont *« encombrées de cadavres de moutons »*. Il existe plusieurs grottes à Argens (fig. 184), mais une seule était l'objet de rites. Il n'a pas été difficile d'identifier le bon site (la « grotte historique ») grâce aux nombreuses traces de suie sur les parois et aux morceaux de genévriers carbonisés disposés un peu partout dans la cavité (fig. 185). Là où des grottes existent, un lien peut se créer entre l'homme et la caverne ; ce lien peut tenir du rite ou plus sûrement de la thérapie de groupe (Bigot et al., 2009).

Bien que les traces des visites ne soient pas très anciennes, retrouver les plafonds noircis par la fumée des torches à partir de pratiques vaguement décrites dans un ouvrage constitue l'aboutissement d'une enquête.

Illustration 185 – Morceau de cade en partie brûlé et déposé sur un replat de la grotte Historique, La Mure-Argens, Alpes-de-Haute-Provence.

4.3.4. Les inventaires spéléologiques

La réalisation d'inventaires spéléologiques est très enrichissante, car les éléments collectés qui les composent sont comme les pièces d'un puzzle ; au fur et mesure de la collecte de ces éléments l'inventaire prend forme. L'élaboration des inventaires de la Mayenne (Bigot, 1984 & 2001), comptant à peine 100 phénomènes karstiques, ou des Alpes-de-Haute-Provence (Bigot, inédit), comptant plus de 700 items, est une expérience indispensable pour disposer d'une palette variée de cavités. Le travail d'inventaire oblige à recenser toutes les petites cavités pour y consigner leurs histoires. La collecte d'indices sur leur existence permet de les regrouper, puis de les confronter à d'autres cavités déjà identifiées. Les mentions les plus difficiles à récoler sont les plus anciennes, car il existe souvent un hiatus temporel important qui empêche de les confondre avec des cavités déjà connues. Bizarrement, la grotte de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) n'apparaît pas dans la littérature ancienne alors qu'elle abrite pourtant de très anciennes signatures (XVIe s.). Il s'agit d'une énigme qui n'a pas encore été résolue. Si on la compare aux très anciennement citées grottes d'Arcy (Yonne), on note que les grottes de Bourgogne sont abondamment mentionnées dans la littérature, alors que les grottes de la Lare n'apparaissent seulement qu'au début du XIXe siècle.

4.3.5. L'iconographie

Qu'il s'agisse de cartes postales ou de vues satellitaires, tous les moyens sont bons pour découvrir ou retrouver des cavités naturelles. Dans les *Terrae incognitae*, on utilisera plutôt des outils modernes comme le logiciel *Google Earth* et dans l'ancien monde des cartes postales anciennes.

4.3.5.1. Les cartes postales anciennes

À la fin du XIXe siècle, les cartes postales anciennes (CPA) représentent la plus riche iconographie des grottes connues dans les régions de France (fig. 186). En effet, les cartes postales illustrent les curiosités locales de chaque village : un rocher aux formes étranges, une anfractuosité, une petite source ou encore un oratoire sont les cibles des photographes.



Illustration 186 – Carte postale ancienne de la grotte Lacuzon, Menétrux-en-Joux, Jura.


ESSAI GÉOGRAPHIQUE

CAVERNES DE LA FRANCE

ET DE L'ÉTRANGER

A. LUCANTE

NATURALISTE

Tirage à part du Bulletin de la Société d'Études Scientifiques d'Angers

FRANCE : RÉGIONS DE L'EST, DU CENTRE, DU NORD ET DE L'OUEST

ANGERS

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE GERMAIN ET G. GRASSIN

1882

Aujourd'hui, on déplore la pauvreté des thèmes repris dans les cartes postales modernes qui ne font plus cas des curiosités naturelles des terroirs. Paradoxalement, les cartes postales anciennes permettent d'identifier des cavités oubliées des inventaires spéléologiques traditionnels. Pour retrouver ces cavités, il faut les confronter aux données anciennes collectées par Angel Lucante à la fin du XIXe siècle (Lucante, 1882). En effet dans son inventaire, Lucante énumère et précise sommairement l'accès des grottes que ses collègues entomologistes avaient peine à localiser (fig. 187). Ainsi, les cartes postales anciennes ont permis de retrouver de petites cavités dans des départements français peu karstiques (Bigot & Chabert, 1992). Un inventaire spécifique des cavités naturelles de la France a d'ailleurs été dressé à partir des seules cartes postales anciennes mentionnant ou illustrant des grottes (Bigot, 2000b).

Illustration 187 – Page de titre de l'inventaire de Lucante publié dans le Bulletin de la Société d'Études Scientifiques d'Angers.

4.3.5.2. Les vues satellitaires

Au Brésil, les spéléologues du Bambuí (GBPE de Belo Horizonte) ont découvert en 2011 une nouvelle cavité à partir de clichés extraits du logiciel *Google Earth*. Une longue traînée noire (fig. 188) apparaissait sur l'image satellitaire au milieu d'une forêt sèche de l'État de Bahia. Il s'agissait d'un orifice béant long de plusieurs centaines de mètres pour seulement une dizaine mètres de largeur. Une fois sur place les spéléologues brésiliens ont dû descendre une verticale de 100 m avant de découvrir une rivière s'écoulant à ciel ouvert dans une sorte de grand canyon. Cependant, la cavité nommée *Gruna do Figueira* n'a pas livré de suite importante ; la rivière entrevue est éphémère et s'assèche totalement après la saison des pluies (fig. 189).



Illustration 188 – Dans l'état de Bahia (Brésil), l'orifice de la *Gruna do Figueira* a été repéré en 2011 à partir d'une image satellitaire *(Google Earth)*.



Illustration 189 – Lit asséché de la rivière au fond de la *Gruna do Figueira*, environs de Descoberto, Bahia, Brésil.

4.3.5.3. Nouvelles interprétations

Il est bon de reconsidérer les choses à la lumière de nouveaux éléments, d'une part, parce que des erreurs d'interprétation sont possibles, et d'autre part, il n'est pas interdit de faire preuve d'imagination. Deux nouvelles interprétations sont proposées : les fresques de la baume Noire et les mammouths à arche ventral des gorges de l'Ardèche.

4.3.5.3.1. Les « guerriers » de la baume Noire

Dans une grotte qui domine la vallée du Buëch (Hautes-Alpes), on peut voir les restes d'une grande fresque très dégradée. Il en existait une autre que l'abbé Glory a relevée le 25 avril 1946. Il s'agit du panneau dit des guerriers : une fresque de 110 par 73 cm de haut aujourd'hui disparue. Cependant, l'interprétation qu'il en a faite en 1950 peut être discutée sur la base de ses relevés (fig. 190). L'abbé n'a vu dans la baume Noire (Aspres-sur-Buëch, Hautes-Alpes) qu'une grotte fortifiée.

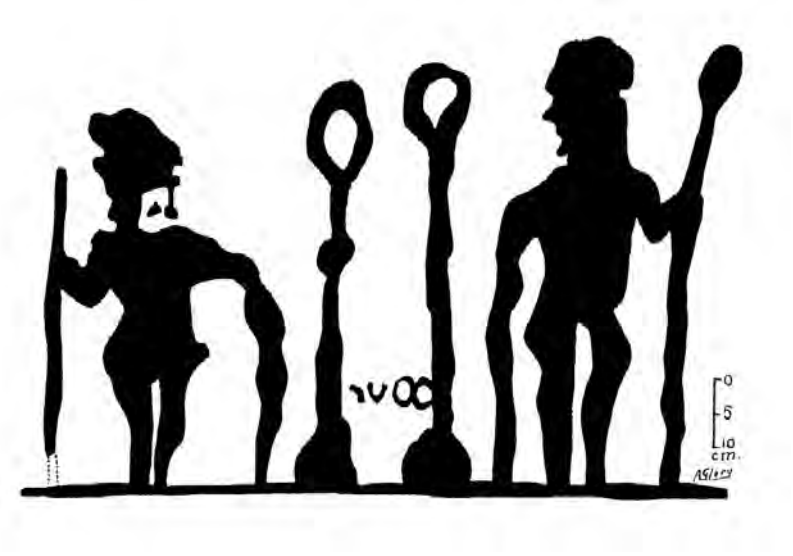


Illustration 190 – Le « panneau des guerriers » de la baume Noire (Aspres-sur-Buëch, Hautes-Alpes) relevé par l'abbé Glory (1950).

La *balma nigra*, toponyme attesté vers 1100, défendait le défilé du Buëch. Cependant, cette grotte, dite aussi du Pont-la-Dame, a été utilisée à d'autres fins, car la présence de fresques s'accorde assez mal avec celle d'une garnison.

En outre, les trous de boulins creusés à mi-hauteur dans les parois attestent d'une division de l'espace qui s'opposent à la taille de la grande fresque qui s'étend sur une bonne partie de la paroi nord. On en conclut que la baume Noire a dû avoir un autre usage postérieur à l'utilisation défensive de la grotte.
D'après l'abbé Glory, la grande fresque, qui était plus lisible qu'aujourd'hui, représentait un palais dont les détails architecturaux sont caractéristiques du XIV et XVe siècles. L'autre fresque ou panneau est plus énigmatique, mais Glory n'y voit que des guerriers... Cependant, un examen critique des relevés de l'ecclésiastique permet de proposer une autre interprétation.
En effet, les guerriers de l'abbé semblent bien mal en point si l'on en juge par le nombre de cannes et de béquilles figurant sur le panneau. Il pourrait plutôt s'agir de lépreux sans mains ni pieds, dont l'un est représenté avec un masque facial. L'atrophie des pieds, notée par l'abbé, est due à la maladie qui affecte les extrémités des membres. Quant au « casque », il s'agirait plutôt d'un masque destiné à cacher un faciès léonin. Les moignons des mains et des pieds auraient conduit le dessinateur à représenter les bâtons comme solidaires des bras (Bigot, 1999). À la place d'une scène héraldique retraçant l'épopée glorieuse de quelques chevaliers, on trouve la misère du monde peinte au fond d'une grotte.

4.3.5.3.2. Les mammouths à arche ventrale de l'Ardèche

Bien avant la découverte de la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche), les préhistoriens avaient déjà remarqué les mammouths à arche ventrale dessinés dans les grottes du Bas-Vivarais. En 1984, Jean Combier, à propos de la grotte du Figuier (Saint-Martin-d'Ardèche) écrivait dans *L'art des cavernes* : *« L'attache des pattes à l'abdomen est simplifiée en arc de cercle, convention qui n'apparaît que rarement hors de la région. »* Concentrés sur les dessins pariétaux des grottes, les préhistoriens en ont oublié les paysages karstiques des gorges de l'Ardèche... Ce sont finalement des spéléologues, co-explorateurs de la grotte Chauvet, qui ont commencé à voir autrement les mammouths représentés dans la grotte qu'ils ont explorée (André & Chabaud, 2000).

Intrigués par le traitement du ventre des mammouths situés dans une alcôve évoquant étrangement le pont d'Arc, ils ont osé imaginer...
Ils ont imaginé que le pont d'Arc (fig. 191) ait pu être à l'origine du « traitement stylistique » si particulier. Quelle ne fut pas leur émotion quand ils ont mis en perspective le pont d'Arc, enjambant l'Ardèche, et les multiples représentations de mammouths à arche ventrale des grottes de la région.



Illustration 191 – Le pont d'Arc à Vallon, enjambant l'Ardèche, a comme un faux-air de mammouth.



Il est étonnant qu'une des plus grandes hypothèses émise en matière d'art pariétal n'ait pas été proposée par des préhistoriens. Toutefois, l'hypothèse hardie de Daniel André et Michel Chabaud, culturellement plus débridés, permet de revisiter toute la préhistoire des gorges de l'Ardèche et d'ailleurs.
Sur le grand plafond de la baume Latrone (Sainte-Anastasie, Gard), il existe un mammouth au ventre creux (fig. 192) similaire à ceux des gorges de l'Ardèche et daté de la même période que la grotte Chauvet.

Illustration 192 – Un des mammouths à arche ventrale du grand plafond de la baume Latrone, Sainte-Anastasie, Gard, d'après les relevés de A. Glory (1941).

Chapitre 5

Typologie des traces et indices

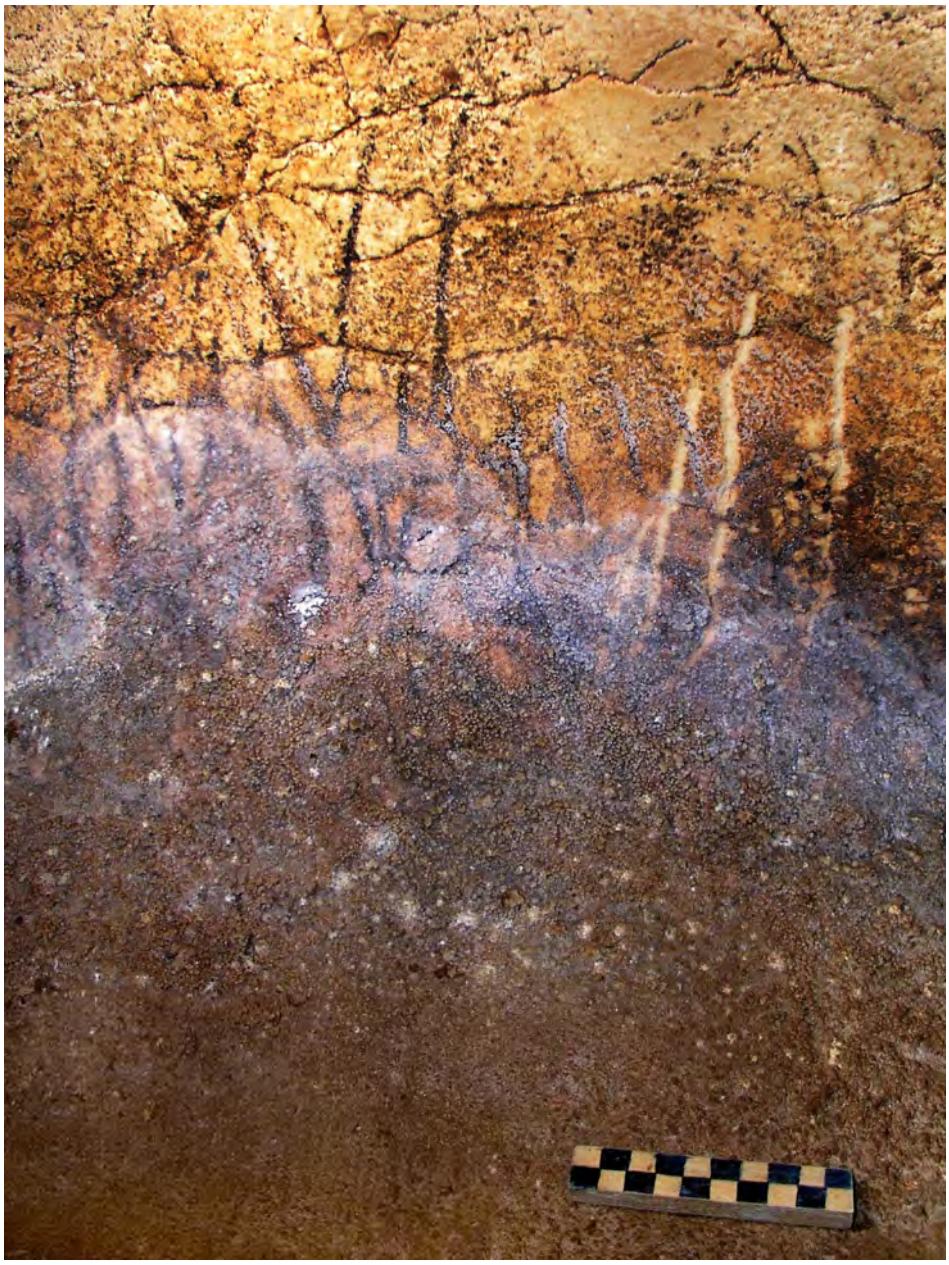


Illustration 193 – Griffades d'ours de différentes générations dans la grotte de Décamagne, Sainte-Anastasie, Gard.



Illustration 194 – Atlas dans un remplissage préhistorique de l'aven de la Clastre, Sanilhac-Sagriès, Gard.



Illustration 195 – Dessins géométriques dans un abri-sous-roche de la région de Descoberto, État de Bahia, Brésil.



Illustration 196 – Bauge à ours de la grotte du Seigneur, Méjannes-le-Clap, Gard.

5. Typologie des traces et indices

L'étude des traces fossiles connue sous le nom d'ichnologie, d'une part, et des dessins et signatures, d'autre part, permet d'interpréter un grand nombre d'indices laissés par des incursions humaines ou animales.

5.1. Ichnologie : l'étude des traces fossiles

L'ichnologie est science connexe à la paléontologie dédiée à l'étude des empreintes et des traces fossiles. Dans le milieu conservateur de la grotte, il est difficile d'appréhender l'âge des traces qui peuvent être subactuelles à très anciennes. A priori toutes les traces conservées en grotte méritent examen, selon les cas leurs études relèveront de la paléontologie, de l'archéologie (*« temps zéro »*) ou de la zoologie. Les limites entre les disciplines, grosso modo basées sur l'ancienneté des vestiges, n'étant pas faciles à cerner, il ne sera fait aucune distinction entre des traces animales actuelles ou préhistoriques. Les empreintes et traces d'animaux susceptibles d'être rencontrées dans les grottes sont principalement des griffades, pistes, bauges et autres traces moins communes.

5.1.1. Les griffades

Sous terre, les griffades d'ours sont relativement fréquentes et faciles à identifier, mais deux cas seront distingués en fonction du stress subi par l'animal.
Le premier cas concerne des griffades relevées dans les grottes d'hivernation et le deuxième concerne les cavités-pièges où bien souvent l'ours a péri.

5.1.1.1. Quand la bête s'étire

Dans quelques régions d'Europe où l'ours brun n'a pas encore disparu, on trouve les preuves de son passage dans la grotte de Culejca (Macédoine) (fig. 197) ou encore dans la grotte de Combrière (Mons, Var). Dans cette grotte de l'arrière pays niçois, des empreintes de griffes conservées dans l'argile peuvent être également attribuées à l'ours brun (fig. 198).



Illustration 197 – Griffades d'ours brun dans la grotte de Culejca, Macédoine.



Illustration 198 – Traces de griffes d'ours dans l'argile de la grotte de Combrière, Mons, Var.



Illustration 199 – Squelette d'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) de l'Inštitut za raziskovanje krasa de Postojna, Slovénie.



En revanche, les traces de griffes situées à 3 m de hauteur dans la grotte du TM 71 (Fontanès-de-Sault, Aude) sont l'œuvre d'ours des cavernes (fig. 199) dont la taille était nettement supérieure à celle d'un ours brun. Bien que disparu il y a plus de 10 000 ans, *Ursus spelaeus* a laissé beaucoup de traces dans les cavernes européennes. De nombreuses griffades lui sont attribuables notamment dans la grotte de Décamagne ou du Barrage (Sainte-Anastasie, Gard) (fig. 200). Cette grotte recèle également des bauges à ours dont la présence n'a été révélée que fort tardivement en 2002 (Galera & Wienin, 2004). Le gouffre d'Euzèdes (Riols, Hérault) possède de nombreuses griffades (fig. 201) dans une zone proche de la surface.

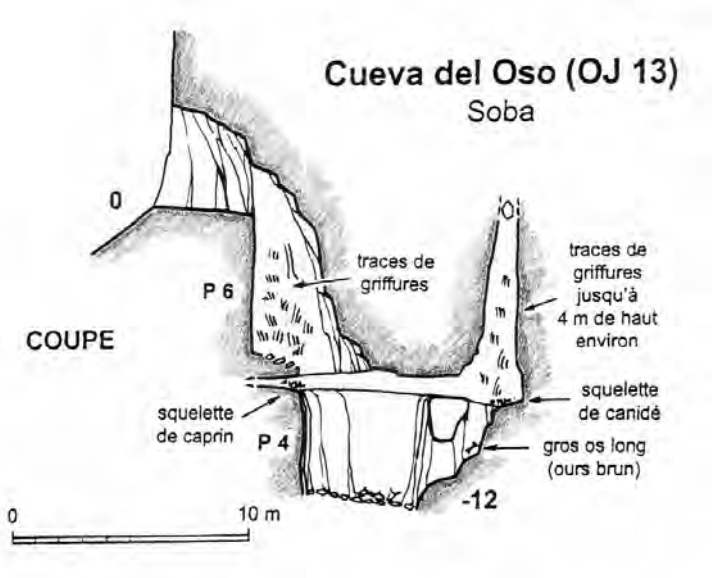
Illustration 200 – Empreintes de griffes d'ours des cavernes dans l'argile de la grotte de Décamagne, Sainte-Anastasie, Gard.

5.1.1.2. Pièges fatals

La configuration des cavités peut constituer des pièges mortels, notamment pour les ours qui n'hésitent pas à s'aventurer dans les grottes. Peut-être attirés par l'odeur d'animaux ou de charognes tombées au fond d'un puits, ils n'ont pu sortir de la cavité malgré leurs tentatives désespérées.



Illustration 201 – Griffades de la galerie des Hyènes, gouffre d'Euzèdes, Riols, Hérault. Seul l'ours a pu laisser ces traces, les hyènes n'ont pas pour habitude de griffer les parois.



Dans la Cueva del Oso (versant occidental de Ojon, Cantabrie, Espagne), on peut voir les traces de griffes d'un ours ayant vainement tenté de sortir de son piège. Malheureusement pour lui, les traces s'arrêtent à seulement deux mètres de la lèvre du puits (fig. 202)...

Au fond du gouffre de Chaquil (Amazonas, Pérou), le squelette d'un ours à lunettes vieux de 6 000 ans a été retrouvé en connexion anatomique. L'ours accidentellement tombé dans ce gouffre n'a pu en sortir. Avant de mourir, il a néanmoins laissé sur la paroi argileuse de la cavité l'empreinte d'une de ses pattes avant (fig. 203).

Illustration 202 – Coupe d'une cavité-piège, la Cueva del Oso (d'après un croquis du 20-4-2001 de Christian Boucher) (Ojon, Cantabrie, Espagne). Le puits de 6 m au fond duquel l'ours est tombé lui a été fatal, car il n'est pas parvenu à en sortir comme l'attestent les traces de griffes sur les parois de la cavité.



Illustration 203 – Empreintes de griffes d'ours à lunettes sur les parois du gouffre de Chaquil, Pérou.



Illustration 204 – Traces de griffes d'un paresseux géant, disparu il y a 10 000 ans, Tragadero de Purum Llacta, Pérou.

Toujours au Pérou, une recherche archéologique systématique de traces sur les parois argileuses du Tragadero de Purum Llacta apermis d'identifier des griffades géantes retrouvées jusqu'à 3 m de hauteur (fig. 204). Ainsi, malgré la présence de sépultures dans la cavité, une observation minutieuse a écarté l'homme de la liste des suspects au profit d'un animal disparu il y a 10 000 ans : le paresseux géant (Perret et al., 2013), tombé accidentellement dans le gouffre.

5.1.2. Pistes et empreintes de pattes

En Europe, les pistes d'animaux les plus fréquentes dans les cavernes sont celles de l'ours, du blaireau et du loir. Ailleurs, on pourra trouver des pistes d'animaux plus exotiques représentatives de la faune spécifique de chaque pays.

5.1.2.1. Les ours et les hyènes

Au fond d'Aramiška Pestera (Macédoine), une piste atteste la présence d'un ours. Dans une pente argileuse, on trouve des empreintes de griffes assez larges, mais aussi des marques de poils dans l'argile (fig. 205).

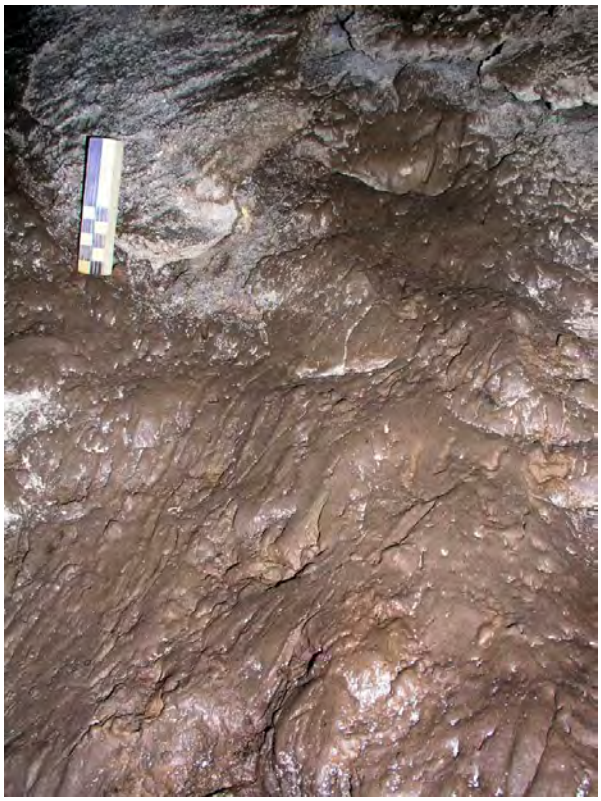


Illustration 205 – Dans une pente argileuse d'Aramiška Pestera (Macédoine), une piste atteste la présence de l'ours.



Il s'agit d'un ours brun actuel qui vient, ou venait hiverner dans la grotte, car les ours sont encore nombreux dans cette région sauvage des Balkans.
En France, il existe des pistes de hyènes des cavernes (fig. 206) et des pistes d'ours des cavernes, notamment dans la grotte du TM 71 (Fontanès-de-Sault, Aude).

Illustration 206 – Empreinte de patte de Hyènes des cavernes (*Crocuta crocuta spelaea*).

5.1.2.2. Les blaireaux

Les empreintes de griffes et de pattes de blaireaux (fig. 207) imprimées dans l'argile de la grotte des Chamois (Castellet-lès-Sausses, Alpes-de-Haute-Provence) ont confirmé l'existence d'une liaison avec l'extérieur. Dans les faits, c'est plutôt un faisceau d'indices constitués par des traces de dents sur des os rongés, des fèces et des débris végétaux qui ont permis de subodorer l'existence d'un passage inconnu. En effet, un courant d'air sensible a autorisé une expérience de traçage au fumigène qui a montré que le blaireau s'est aventuré dans des conduits impénétrables à l'homme sur plus de quarante mètres à l'intérieur du massif. Cette nouvelle entrée, dite du « trou des Fantasmes », a entièrement été désobstruée et agrandie afin de faciliter l'accès à la grotte.



Illustration 207 – Empreinte de patte de blaireau sur une paroi de la grotte des Chamois, Castellet-lès-Sausses, Alpes-de-Haute-Provence.

5.1.2.3. Les loirs



Le loir est le compagnon des spéléologues, de nombreux témoignages semblent indiquer que cet animal s'aventure très loin sous terre (Guérard, 2003). Dans la Cueva Fresca (Cantabrie, Espagne) de nombreuses pistes de loirs (fig. 208) ont été identifiées sur des sols vierges dans des endroits fort éloignés de l'entrée de la grotte.

Illustration 208 – Piste de loirs dans la Cueva Fresca, Cantabrie, Espagne.

Dans une partie sèche et très ventilée de la Cueva Fresca (Espagne), une piste de loir ne menant à rien semblait indiquer que l'animal s'était évaporé... Il était pourtant évident que l'animal n'avait pu sortir de la galerie. Un examen minutieux a permis de suivre cette piste et de localiser l'animal roulé en boule sous une grosse pierre. Le loir semblait endormi, mais son pelage avait pris la couleur de la poussière. Transformé en momie, il s'est désintégré à la première tentative de prélèvement...

5.1.3. Bauges, tanières et traces diverses

L'homme n'est pas le premier à avoir remarqué le climat tempéré des grottes. Les Ursidés ont exploité les qualités thermiques et la quiétude du milieu souterrain pour se soustraire à la pénurie de nourriture de la saison hivernale.



Illustration 209 – Le sol de la grotte de Décamagne (Sainte-Anastasie, Gard) est défoncé par des bauges d'ours.

5.1.3.1. Les bauges et tanières

Il n'est pas facile de savoir combien d'ours hivernaient en même temps dans une cavité. Le comptage des restes osseux serait trompeur, car l'utilisation de la grotte s'étale sur plusieurs centaines de milliers d'années pour les ours des cavernes. Cependant, les bauges à ours, disposées en quinconce dans les grottes du Seigneur (Méjannes-le-Clap, Gard) ou de Décamagne (Sainte-Anastasie, Gard) (fig. 209), supposent un « taux de remplissage » important.
Les ours des cavernes semblent avoir cohabité dans les grottes. Leur nombre est sans doute en rapport avec celui des bauges retrouvées dans les cavités. En revanche, l'ours brun (*Ursus arctos arctos*), qui a coexisté avec l'ours des cavernes et lui a survécu, semble avoir été plus solitaire, car on trouve des bauges en moins grand nombre que dans les grottes fréquentées par l'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*).

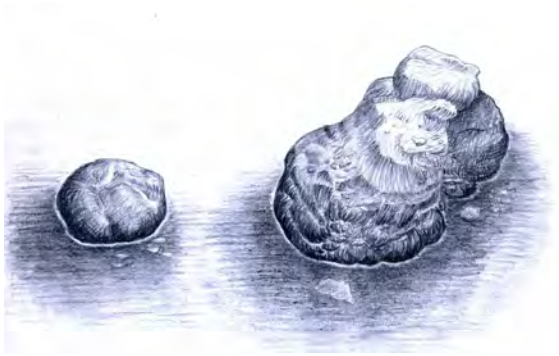
Depuis son retour en 1992 dans les Alpes françaises, il arrive parfois que l'on découvre des tanières de loups dans les entrées de grottes. Cependant, la plupart des indices de sa présence en grotte sont généralement anciennes et datent d'avant les années 1930. Dans le massif du Dévoluy, les boyaux étroits de la baume n° 147 (ou baume aux Crânes) du vallon des Adroits (Saint-Disdier, Hautes-Alpes) contiennent des crânes de canidés dont l'un présente des traces de perforation, probablement dû à un plomb de chasse, qui montre que ces canidés n'étaient pas les bienvenus dans cette région d'élevage. Les loups peuvent donc s'aventurer assez loin, jusqu'à 20 m à l'intérieur de boyaux étroits constituant une bonne tanière.

Le blaireau est un animal fouisseur qui creuse des terriers. Il s'aventure assez profondément en grotte et creuse de petites dépressions assimilables à des bauges qu'il garnit de foin ou de paille afin de rendre sa « loge » plus confortable.
En Sicile (Italie), la spéléologie doit être pratiquée avec circonspection : il est impératif de ne pas s'aventurer dans un boyau fréquenté par un porc-épic à crête (*Hystrix cristata*), ses épines longues et pointues peuvent être dangereuses notamment si l'animal se sent menacé. Il occupe généralement les entrées de grottes et sa présence est facilement repérable grâce aux épines noires et blanches, aux empreintes de pas, ainsi qu'aux crottes qu'il laisse sur le sol (fig. 210).



Illustration 210 – Crotte et épine de porc-épic dans la Grotta dell'Eremita, Sicile.

5.1.3.2. Polis, moulages de fourrure et coprolithes



À Méjannes-le-Clap (Gard), la grotte du Seigneur recèle de nombreuses bauges et griffades : on y trouve également des polis d'ours sur certaines stalagmites. Cependant, on peut aussi observer dans la grotte Claire, située dans la même commune, des polis de parois qui indiquent un ancien sol. Il peut s'agir soit de polis d'ours, soit de polis de bergerie. Si le frottement répété des fourrures d'ours sur la roche a pu user et polir des parois, les toisons des moutons ont produit les mêmes effets...

Illustration 211 – Coprolithes de hyènes.

Les coprolithes ou excréments fossilisés, qui ressemblent à des cailloux, proviennent surtout d'animaux carnivores. Environ 99 % des coprolithes retrouvés en grotte viennent de la hyène des cavernes (*Crocuta crocuta spelaea*). En effet, les bouses des herbivores se décomposent très vite et ne se conservent pas. Les esquilles d'os riches en calcium contenues dans les excréments de loups ou de hyènes permettent une fossilisation exceptionnelle (fig. 211). On trouve de nombreux coprolithes de hyènes dans la grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault). Dans la grotte du Tuc d'Audoubert (Montesquieu-Avantès, Ariège), des traces de glissades et des moulages de fourrure ont révélé une piste de jeu. Les ours se sont laissés glisser sur une pente argileuse (toboggan) pour plonger ensuite dans une mare. Dans la grotte du Seigneur (Gard), on distingue dans l'argile encore molle des bourrelets de bauges à ours l'empreinte de leurs griffes et de leur pelage. Ailleurs, dans le Tragadero de Purum Llacta (Amazonas, Pérou), on a retrouvé sur les parois argileuses l'empreinte de la fourrure d'un paresseux géant piégé dans la cavité (fig. 212).



Illustration 212 – Empreintes de poils et de fourrure d'un paresseux géant sur la paroi argileuse du Tragadero de Purum Llacta, Pérou.

5.2. Dessins, signatures et traces diverses

Les traces laissées par l'homme sont de plusieurs natures et attestent de son passage dans la grotte. On y trouve des dessins et peintures préhistoriques, des signatures et graffitis plus modernes ou encore des traces d'outils, de mains ou de torches. Enfin, les concrétions cassées intentionnellement ou non sont des indices probants du passage de l'homme, notamment lorsque l'hypothèse du bris naturel est écartée.

5.2.1. Dessins, peintures, gravures et sculptures préhistoriques

Il n'est pas facile d'expliquer les motivations des auteurs de dessins préhistoriques.



Illustration 213 – Peintures préhistoriques dans un abri-sous-roche de la région de Descoberto, Bahia, Brésil. Des charbons de bois du site de Pedra Furada, situé dans le même état, ont été datés entre 55 et 60 000 ans.



Disons qu'il est relativement fréquent de trouver sur les parois des grottes des dessins ou peintures d'animaux. Ces œuvres sont la preuve indubitable d'une incursion humaine dans la grotte. Toutes les sociétés préhistoriques du monde ont représenté sur des parois l'homme et les animaux vivant autour de lui (fig. 213 & 214). Pour certains archéologues, les œuvres du Paléolithique sont les plus anciennes et les plus intéressantes. Ceux qui les étudient (les pariétalistes) sont aussi les plus influents de la sphère des préhistoriens.

Illustration 214 – Cheval et mammouth de la cave à la Dérouine, Thorigné-en-Charnie, Mayenne.

Toutefois, les représentations plus tardives, néolithiques, postglaciaires ou médiévales ne doivent pas être écartées ou déclassées, car elles ont toutes une valeur documentaire. Les gravures sont plus fréquentes mais aussi plus difficiles à observer sans éclairage rasant.



Illustration 215 – Dessin du XIXe siècle probablement exécuté par les ouvriers-phosphatiers de la grotte de Cayre-Creyt, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche. Avec la baisse du niveau du remplissage due à l'exploitation, certains dessins sont aujourd'hui inaccessibles et préservés.

On aura soin de ne pas confondre les dessins préhistoriques avec les dessins plus récents du XIXe siècle de la grotte de Cayre-Creyt (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) qui présentent un intéressant bestiaire (fig. 215) probablement exécuté par les ouvriers-phosphatiers. Aujourd'hui, la plupart de ce bestiaire est inaccessible et préservé en raison de la vidange des remplissages et de la baisse du niveau du sol dans la grotte.
Il est possible que des ponctuations rouges tout à fait naturelles aient été attribuées à l'homme. La grotte du Dérocs (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) offre un bel exemple de plafond naturellement orné de petits points rouges (fig. 216) qui coexistent avec de véritables peintures de la même couleur (fig. 217) : il y a de quoi y perdre son latin.



Illustration 216 – La formation de ponctuations rouges au plafond de la grotte du Dérocs (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) est un phénomène naturel.



Illustration 217 – Encornure de bouquetin dans la grotte du Dérocs, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.

La frise sculptée en ronde-bosse de l'abri Bourdois sous le Roc aux Sorciers (Angles-sur-l'Anglin, Vienne) a été remarquablement bien conservée grâce aux remplissages qui l'ont préservée du gel (fig. 218). On trouve en Bas-Vivarais des sculptures énigmatiques ou masques anthropomorphes ; celui de la grotte des Deux avens (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) est le plus connu (fig. 219), mais il en existe d'autres sans qu'on ait émis une hypothèse cohérente à leur sujet.



Illustration 218 – Frise sculptée du Roc aux Sorciers (Angles-sur-l'Anglin, Vienne) remarquablement préservée du gel grâce aux remplissages qui la recouvraient.

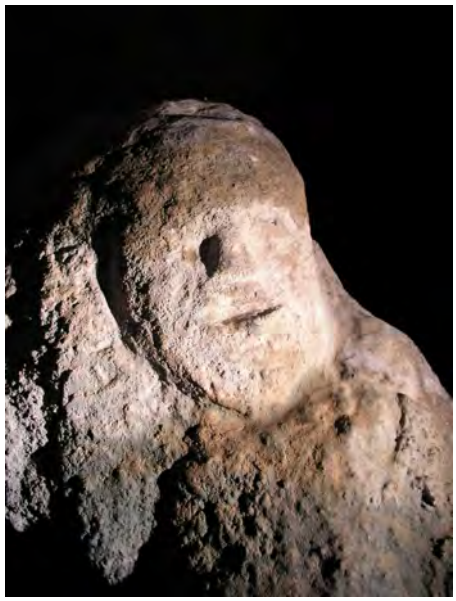


Illustration 219 – Masque de la grotte des Deux avens, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.

5.2.2. Graffitis et signatures

Les graffitis sont très fréquents dans les grottes où chacun veut attester son passage dans la cavité. Il s'agit d'une tradition très ancienne qui permet parfois de recouper des noms de visiteurs avec ceux de personnages historiques des sources écrites.

5.2.2.1. Les graffitis et inscriptions

Un graffiti est une inscription ou un dessin tracé, gravé ou peint sur un support non prévu à cet effet. Le mot graffiti est emprunté à l'italien *graffito* qui désignait à l'origine un stylet à écrire. Les graffitis apparaissent dès l'Antiquité, on connaît ceux laissés en Égypte par les mercenaires grecs du VIIe siècle avant J.-C. On trouve des graffitis ou signatures dans les geôles ou les casernes, les caves, les catacombes ou encore les grottes. Les individus qui ont fréquenté ces grottes ont laissé parfois des phrases ; citons celle d'un huguenot dans la grotte de Cayre-Creyt (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) : *« Pour prier Dieu à cause de la révolte »*, mais plus généralement on trouve des signatures datées ou millésimées, qui attestent le passage de leurs auteurs dans un lieu souvent éloigné de l'entrée des grottes. Cette pratique correspond à une forme d'appropriation de la caverne (Bigot, 2008) qui relève d'une véritable tradition des signatures.

5.2.2.2. La tradition des signatures

La tradition des signatures est devenue courante au XIXe s. avec la fréquentation des grottes par les visiteurs de plus en plus nombreux. Il s'agit d'un rapport normal entre l'homme et la caverne (Bigot, 2011).



Les signatures les plus intéressantes sont celles que l'on peut attribuer à un personnage connu par ailleurs en tant qu'auteur. C'est le cas des signatures de la grotte de Sabart (Tarascon-sur-Ariège) où l'on trouve les mentions (1897 et 1906) d'un certain Gadal (fig. 220), probablement Antonin Gadal, un mystique français qui dédia son existence à l'étude des Cathares ; ou encore des frères Molard qui ont levé le plan de la grotte : *« Levé du plan de la grotte 26 sept 1907, C. Molard, J. Molard »*.

Illustration 220 – Mentions des noms de Laguerre, Craste et Gadal en 1897 laissées dans la grotte de Sabart, Tarascon-sur-Ariège.

Dans les Alpes-de-Haute-Provence, D.-J.-M. Henry, accompagné du sous-préfet, s'est rendu dans la caverne de Saint-Benoît en 1817 comme l'atteste sa signature dans la grotte de la Lare. Le récit de cette visite mémorable est bien documenté par un texte d'Henry (1818).
Dans la cave à Margot (Thorigné-en-Charnie, Mayenne), on trouve la signature de Maillard, un abbé qui fouilla la cave à la Chèvre (Saint-Pierre-sur-Erve, Mayenne) en 1875. La tradition perdure chez les spéléologues avec Robert de Joly qui signe en 1928 au fond du petit garagaï de la Sainte Victoire (Saint-Antonin-sur-Bayon, Bouches-du-Rhône). Il reste un travail considérable à accomplir pour inventorier les graffitis et signatures de grottes particulièrement fréquentées comme celles de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) (fig. 221) ou d'Aldène (Cesseras, Hérault) (fig. 222).



Illustration 221 – Date de 1649 gravée dans une coulée de calcite de la grotte de la Lare, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 222 – Graffitis du XIXe siècle dans la galerie du Lac de la grotte d'Aldène, Cesseras, Hérault.

5.2.3. Traces laissées dans l'argile



Les surfaces argileuses présentent l'avantage de conserver les traces d'origine anthropique qui attestent le passage de l'homme. Souvent, elles passent inaperçues car elles sont recouvertes par une certaine patine.
On distinguera les traces d'outils des traces corporelles plus rares.

5.2.3.1. Outils utilisés

Lorsque l'on découvre des traces anciennes dans l'argile, il faut d'abord bien les identifier et ensuite les expliquer. On sait que les traces de pioche présentant un plat sont a priori plus récentes que les traces de pics des hommes de la Préhistoire. Ainsi, les traces plates retrouvées dans la cave à fromage d'Issis (Millau, Aveyron) peuvent-elles être rattachées à une période récente : en l'occurrence la période des caves bâtardes.

Illustration 223 – Traces de coups de pioche dans la grotte de la Banquette, Le Clapier, Aveyron.



Illustration 224 – Tranchée de la chatière de la grotte du Rio Seco (Pérou) ouverte dans l'argile par les indiens Chachapoyas.

Le cas est similaire dans la grotte de la Banquette (Le Clapier, Aveyron) où des traces de pioche (fig. 223) attestent l'agrandissement d'un espace souterrain. L'utilisation de cet espace n'est pas connue, mais pourrait se rapporter à une période historique ; peut-être celle de l'exploitation des caves à fromages très développée dans les environs de Roquefort.
Dans la grotte du Rio Seco (Amazonas, Pérou), les travaux titanesques entrepris par les indiens Chachapoyas ont considérablement modifié la configuration des lieux. Tous les monticules d'argile ont été taillés en terrasses étagées correspondant à des tombes. Des étroitures ont été ouvertes et surcreusées dans l'argile (fig. 224) afin d'accéder à de nouveaux espaces souterrains également aménagés en sépultures.



Illustration 225 – Traces de coups de pic dans la grotte du Rio Seco, Amazonas, Pérou.



Illustration 226 – Traces de pic ou de bâton pointu au fond d'une carrière d'argile dans la grotte de Vitalis, La Vacquerie, Hérault.

Bien qu'évidentes, les masses d'argile taillées et équarries n'ont pas été tout de suite identifiées. Ce sont surtout les traces de pics bien conservées (fig. 225) qui ont permis de prendre conscience de l'importance des aménagements dans la cavité. Dans la grotte de Vitalis (La Vacquerie, Hérault) des traces d'extraction assez ténues relevées dans l'argile sèche indurée ont pu être identifiées. Il s'agit d'une carrière d'argile préhistorique exploitée sous un plancher stalagmitique.

Le front de taille exploité en sape était assez mal commode à atteindre, c'est pourquoi les hommes ont préféré utiliser un bâton pointu, plutôt qu'un pic, pour émietter et désagréger l'argile sèche. Des traces et des trous attestent de ce mode d'extraction dans le front de taille (fig. 226).

5.2.3.2. Les traces corporelles

Les traces corporelles laissées par l'homme ont quelque chose d'émouvant qui permet alors de s'identifier à leurs auteurs. Se savoir à la place de l'homme qui vous a précédé de plusieurs centaines ou milliers d'années est impressionnant. Dans la grotte de Bramabiau (Saint-Sauveur-Camprieu, Gard), les empreintes de pas d'enfants qui sautent dans l'argile permettent de reconstituer un instantané de vie pour se reconnaître dans leur jeu.



Illustration 227 – Empreintes de doigts conservées dans l'argile de la grotte du Rio Seco, Amazonas, Pérou.

Au-delà du réseau Félix Mazauric de la grotte de Bramabiau, des hommes se sont aventurés uniquement pour satisfaire leur curiosité semble-t-il. Ils se sont même amusés sous terre à plusieurs reprises ; *« ils ont sauté à pieds-joints, jusqu'à un mètre cinquante de hauteur, pour se réceptionner dans l'argile plastique... où leurs empreintes sont étonnamment nettes ! En un endroit, un adulte a sauté sur un seul pied ! Il y a de cela plus de 4000 ans »* (Ferrer & André, 2012).

Les empreintes de doigts dans l'argile de la grotte du Rio Seco (Amazonas, Pérou) permettent de donner corps aux indiens disparus (fig. 227). Ils attestent une présence humaine dans une cavité où les aménagements (tombes) sont nombreux. À titre indicatif, la tradition chachapoya s'est développée entre 800 et 1470 après J.-C. (Fabre, 2008).
Incroyablement conservé par des coulées de calcite, le sol de la galerie des Pas de la grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault) a moulé les empreintes de pieds d'hommes préhistoriques.

5.2.4. Traces charbonneuses

Deux types de traces charbonneuses seront évoqués : les mouchages intentionnels de torches et les dépôts de suie sur les parois.

5.2.4.1. Mouchages de torches

Les définitions données pour les mots « mouchage de torche » correspondent à une trace charbonneuse laissée par l'homme après avoir frotté une torche sur des parois. En outre, ces définitions précisent que le but du mouchage est d'enlever la partie carbonisée qui asphyxie la flamme pour la raviver. Cependant contre toute attente, une équipe pluridisciplinaire, étudiant les mouchages de torches de la galerie des Pas de la grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault), a conclu à une vision beaucoup moins précise que celle des dictionnaires.



Illustration 228 – Conduit de la grotte-mine du Calel aux parois couvertes de suie, Sorèze, Tarn.

En effet, il est apparu que les mouchages intentionnels avaient surtout pour but de laisser des repères dans la cavité et représentaient un marquage plutôt qu'un geste technique relatif à la gestion du dispositif d'éclairage (Galant et al., 2007).

5.2.4.2. Suie et patine

Lorsque les incursions souterraines se prolongent ou deviennent des lieux assidûment visités, les preuves de la fréquentation des sites se lisent sur les parois des grottes. Ainsi, les traces de suie (fig. 228) sont des indices visibles qui attestent la présence d'hommes pendant plusieurs centaines d'années sur le site médiéval de la grotte-mine du Calel, Sorèze, Tarn.

La grotte d'Argens (La Mure-Argens, Alpes-de-Haute-Provence) conserve sur ses parois un peu de suie des torches et éclairages divers qui servaient à l'illuminer pendant les visites annuelles du XIXe siècle.
Toutefois, il arrive que la patine noirâtre résulte d'une action naturelle créée par les circulations d'air. Dans certains passages étroits très ventilés on trouve une patine noire sur les parois qui n'est pas due à l'homme et encore moins aux lampes à acétylène des spéléologues. Dans les Picos de Europa (Asturies, Espagne), les cavités comme le Sistema del Trave accusent des dénivellations très importantes (profondeur : 1441 m). La configuration des gouffres de montagne fait qu'ils aspirent en été d'impressionnantes quantités d'air par les entrées des sommets qui s'échappent vers des points de sortie situés plus bas en altitude. La ventilation naturelle des grottes est perceptible dans les parties relativement étroites où le courant d'air est si fort qu'il est impossible de maintenir une lampe à acétylène allumée. Dans certaines parties du gouffre, les parois sont complètement noires de suie formée par une multitude de particules apportées par le vent des cavernes.
L'abbé Breuil a parlé de la « crasse des siècles » qui recouvrait parfois les dessins préhistoriques, il s'agit simplement de particules apportées par les courants d'air qui se déposent naturellement sur les parois.

5.2.4.3. Les charbons de bois flottés

Les charbons de bois peuvent se conserver très longtemps et garder leurs masses initiales. Dans la grotte du Pilon (Saint-Guilhem-le-Désert, Hérault), des charbons de bois laissés par les hommes préhistoriques, il y a environ 4000 ans sur le sol de la grotte formé de gours, ont été remobilisés sur plusieurs mètres par la tension superficielle après une remise en eau ponctuelle des gours.

En effet, les charbons de bois déposés initialement en un point donné d'un gour à sec, ont été retrouvés échoués sur les côtés opposés.
De même, les charbons de bois de la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence), collés sur les parois à environ 1,50 m au-dessus du sol détermine la hauteur maximale atteinte par la mise en eau d'un gour lors d'un épisode particulièrement pluvieux. Certes, les charbons ne sont pas en place, mais n'ont pas perdus leur valeur testimoniale du passage de l'homme.



5.2.5. Concrétions brisées

Les concrétions brisées et déplacées sont les indices les plus pertinents et significatifs qu'on peut trouver en grotte. Grâce à la patine ou aux repousses de concrétionnement, il est aisé de reconnaître la marque du passage de l'homme. Toutefois, il convient d'énumérer les cas où le bris de concrétions n'est pas le fait de l'homme et résulte d'un processus naturel.

Illustration 229 – Concrétions pariétales fracturées par le gel et cicatrisées par la calcite dans la grotte de Nabails, Louvie-Juzon, Pyrénées-Atlantiques.

5.2.5.1. Les phénomènes naturels

Sous terre, les causes de la fracturation de concrétions peuvent être naturelles et résulter du gel, de la néotectonique, des séismes ou plus généralement de soutirages. Les effets du gel sont caractéristiques et bien reconnaissables sur les concrétions pariétales en raison des craquelures cimentées par la calcite formant des sortes de sutures en relief. On trouve des concrétions craquelées (fig. 229) dans les pièges à air froid de la grotte de Nabails (Louvie-Juzon, Pyrénées-Atlantiques), de l'abîme de Saint-Ferréol (Campestre-et-Luc, Gard) ou de la baume de Ronze (Orgnac-l'Aven, Ardèche).



Illustration 230 – Stalagmite foudroyée par un séisme dans la grotte de Samuel, Naciente de Rio Negro, San Martín, Pérou.

Les séismes peuvent être à l'origine de bris de concrétions, notamment dans les pays sensibles comme le Pérou où il arrive que les stalagmites soient foudroyées par la mise en résonance avec le sol, grotte de Samuel, San Martín (fig. 230).
Les effets de la néotectonique sont parfois spectaculaires dans le Bufo fret (Bugarach, Aude) où les déplacements de compartiments sont particulièrement visibles. Ailleurs, des mouvements plus discrets attestent de déplacements récents d'ordre centimétrique coulissant le long de failles. Dans les Alpes-Maritimes, on trouve de bons exemples de néotectonique dans la grotte du Chat (Daluis) (fig. 231) ou dans l'aven du Sans Pascal (Gourdon). Le glissement gravitaire, de type banc sur banc sur joint marneux, peut être à l'origine de la dislocation de concrétions qui se caractérise par des fentes de cisaillement bien reconnaissables dans la grotte des Mounios (Le Cros, Hérault) (fig. 232).



Illustration 231 – Rejeu de faille (néotectonique) décelable dans une concrétion fracturée de la grotte du Chat, Daluis, Alpes-Maritimes.

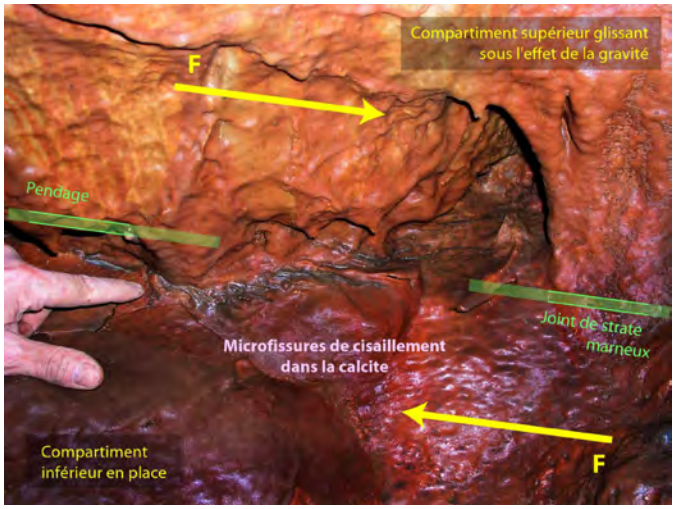


Illustration 232 – Fentes de tension dans les parois de la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault, affectées par un glissement banc sur banc au niveau d'un joint marneux.

Enfin, le phénomène le plus répandu, dont les effets sont les plus impressionnants est le soutirage du remplissage meuble sur lequel sont édifiées les concrétions. Dans des grandes salles, les stalagmites atteignent une taille monumentale. Un simple soutirage des sédiments par des circulations d'eau situées plus bas suffit à ébranler les bases de piliers stalagmitiques. Une fois, le déséquilibre enclenché, la gravité fait le reste et la concrétion finit par s'abattre sur le sol (fig. 233). Le phénomène de soutirage est lent, la concrétion peut continuer à croître tout en étant soutirée et déplacée (fig. 234), la concrétion est dite translatée (Hayri et al., 2009).



Illustration 233 – Les effets du soutirage : pilier stalagmitique abattu sur le sol de l'aven de la Salamandre, Saint-Privat-de-Champclos, Gard.

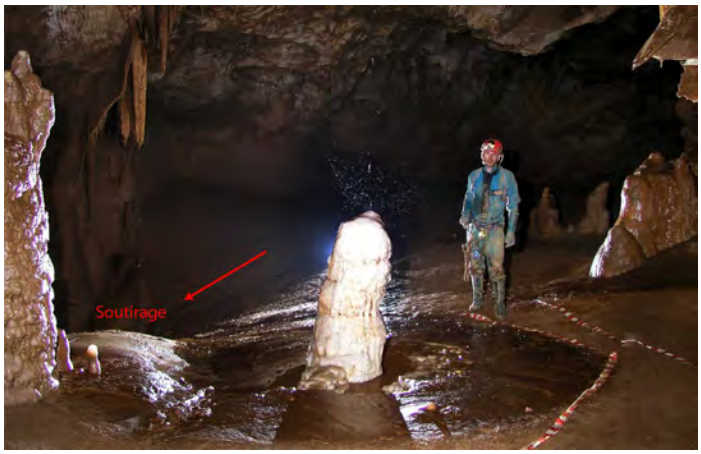
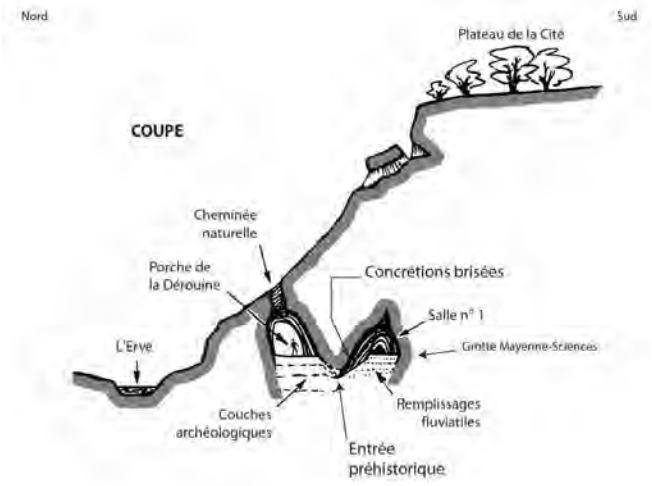


Illustration 234 – Le remplissage argileux sur lequel se dresse une stalagmite translatée subit des phénomènes de soutirage importants, gouffre d'Euzèdes, Riols, Hérault.

5.2.5.2. La casse artificielle

Le bris de concrétion est une preuve matérielle déterminante qui atteste le passage de l'homme et plus rarement celui d'animaux. Sur de nombreux sites, on peut expliquer les raisons qui ont motivé ces bris. C'est principalement pour ne pas gêner le passage que des concrétions ont été brisées comme à la cave à la Dérouine (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) où l'emplacement de l'entrée préhistorique, aujourd'hui obstruée, a été reconnue à partir de draperies et stalactites brisées (fig. 235).



Les indices sont parfois ténus ; dans la Cueva del Dorado (Amazonas, Pérou), quelques draperies ont été écornées pour faciliter le dépôt des corps dans des recoins ou alcôves de la paroi. Ailleurs, on a vu que les aménagements rendant l'accès plus facile, justifient le bris de concrétions ; mais il existe aussi des cas qu'aucun usage profane ne justifie. Au-dessus de l'escalier de la grotte du Radar (Alpes-de-Haute-Provence), une élégante stalagmite a été cassée en deux et remise en place sur son support. Ce bris pourrait être rapporté aux incursions préhistoriques et à l'aménagement d'un chemin de l'eau dans la cavité.

Illustration 235 – Croquis de la cave à la Dérouine (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) montrant l'ancienne entrée préhistorique, aujourd'hui colmatée, entre le porche et la salle 1. Dans cette salle, des draperies et concrétions brisées attestent le passage de l'homme.

Si on peut expliquer ce bris par inadvertance, il est difficile d'expliquer la remise en place de l'élément brisé qui s'est depuis partiellement ressoudé (fig. 236).



5.2.6. Déplacements de blocs

Les amoncellements de pierres ou les blocs coincés disposés judicieusement pour clore un espace ou retenir un remblai doivent être examinés. Après avoir écarté l'hypothèse d'une mise en place naturelle, il convient de déterminer l'avantage procuré par l'aménagement anthropique.

5.2.6.1. La grotte Aurélien

Dans la grotte Aurélien (Saint-Martin-de-Londres, Hérault), un gros bloc s'appuyant de part et d'autre des parois du conduit a permis de retenir un remblai de pierres sur 1,50 m de hauteur. Cet agencement avait pour but d'obturer la cavité et d'aplanir le sol pour masquer son prolongement. Lorsque les spéléologues ont découvert la grotte en 1995, ils ont inspecté les recoins de la grotte alors longue de seulement 10 m.

Illustration 236 – Stalagmite brisée et ressoudée de la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Malgré la présence d'un fond plat et remblayé par les hommes préhistoriques, les spéléologues ne se sont fiés qu'à la présence d'un chenal de voûte qui les a guidé dans leur désobstruction. Une fois les blocs dégagés, ils ont pu passer et explorer la grotte sans avoir pris conscience qu'ils pénétraient dans une grotte sépulcrale.

5.2.6.2. La grotte des Théoriciens

Quelques blocs judicieusement placés dans un endroit approprié ne résultent pas toujours d'un hasard providentiel. Un passage étroit de la grotte des Théoriciens (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) entre un gros bloc et une paroi se passe si facilement que personne ne s'est demandé pourquoi. Il a suffi de regarder le sol pour comprendre qu'une surélévation, ou marche-pied (fig. 237), a été pratiquée par les hommes préhistoriques pour rehausser le sol et s'extraire ainsi plus facilement du passage. Ces hommes ont aménagé la grotte pour sa ressource en eau (figure 405).

Illustration 237 – Marche-pied de la grotte des Théoriciens, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

5.3. Les vestiges osseux

La paléontologie étudie les restes fossiles des êtres vivants du passé. Il n'est bien entendu pas question de développer un tel sujet, cependant il arrive que les spéléologues découvrent fortuitement des squelettes en connexion relativement facile à identifier. On distinguera deux types de vestiges osseux selon leur origine humaine ou animale.

5.3.1. Le mobilier ostéologique animal

Dans certains cas, le matériel osseux animal relève du code du patrimoine (cf. notion de *« temps zéro »*, figure 9). Cependant, les squelettes et ossements peuvent être subactuels et ne pas présenter d'intérêt archéologique particulier. Toutefois, un squelette en connexion est toujours plus intéressant qu'un amas d'ossements déplacés ; on aura donc tout intérêt à laisser intact les vestiges osseux animaux.

5.3.1.1. Les espèces disparues

Les vestiges osseux s'accumulent souvent au fond des gouffres naturels dans lesquels les animaux ont été piégés. Cependant, les rivières entraînent parfois sous terre des vestiges initialement déposés à la surface.

5.3.1.1.1. Les pièges

Dans la grotte Claire (Méjannes-le-Clap, Gard), un squelette de bouquetin (*Capra ibex*) scellé par la calcite rappelle les faunes anciennes du Quaternaire. De même la grotte de Tampiette (Entremont-le-Vieux, Savoie) a piégé un nombre considérable d'espèces (fig. 238), notamment des bouquetins qui vivaient en Chartreuse il y a environ 10 000 ans.



La grotte de Tampiette commence par une petite galerie pentue et se termine brusquement par un puits de 30 m. De nombreux herbivores utilisent les vires rocheuses pour se réfugier dans les grottes et s'abriter de la pluie ou de la neige. On retrouve leurs squelettes au fond de la grotte de Tampiette avec ceux d'oiseaux (aigle) et de nombreux autres vertébrés. Tous ces animaux qui ont pour habitude de séjourner dans les parois rocheuses sont victimes de la configuration fatale de la grotte. Sur une épaisseur d'au moins deux mètres, l'éboulis situé à la base du puits de 30 m conserve les ossements des animaux piégés.

Illustration 238 – Crânes et ossements d'animaux (bouquetins et chamois) de la grotte de Tampiette (Entremont-le-Vieux, Savoie) piégés dans la cavité il y a environ 10 000 ans.

La plupart des ossements trouvés au fond des cavités sont les restes d'animaux piégés accidentellement dans un puits, mais on peut aussi trouver des ossements charriés par des rivières de surface qui se perdent sous terre. Les vestiges osseux se trouvent alors conservés dans les sédiments des ruisseaux souterrains.

5.3.1.1.2. Les matériaux charriés

Les sédiments des grottes formés de conglomérats apportés par les rivières contiennent parfois des ossements d'une faune quaternaire. L'affluent Robert de Joly de la rivière souterraine de Padirac (Lot) recèle énormément de pièces paléontologiques (Philippe, 1994) y compris des défenses de mammouth (fig. 239). Ailleurs, des cavités ont pu piéger des laves torrentielles contenant des ossements d'une faune froide comme dans la grotte Aurélien, Saint-Martin-de-Londres, Hérault.



Illustration 239 – Défense de mammouth dans l'affluent Robert de Joly de la rivière souterraine de Padirac, Lot.

5.3.1.2. Les espèces actuelles

Il semble difficile de dresser une liste exhaustive des espèces rencontrées en grotte sans s'égarer dans la zoologie. Toutefois, on pourra citer les espèces dont les restes osseux sont les plus fréquents en Europe d'une part, et dans le reste du monde, d'autre part.

5.3.1.2.1. En Europe

Les squelettes de loirs (*Glis glis*) sont très fréquents dans les grottes. Le loir est un animal nocturne qui s'aventure parfois très loin sous terre. Cependant, il arrive aussi qu'il ne parvienne plus à en sortir (fig. 240). D'autres petits rongeurs ou micro-mammifères sont piégés et conservés dans les sédiments ou encore dans la calcite de gour de l'aven du Puech Agut, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault (fig. 241). Dans la même cavité, on trouve un squelette de fouine (*Martes foina*) (fig. 242) peut-être attirée par la présence de loirs dont elle est, avec la martre et la genette, un redoutable prédateur (Guérard, 2003).



Illustration 240 – Squelette de loir dans la grotte des Chamois, Castellet-lès-Sausses, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 241 – Crâne de petit rongeur encroûté dans la calcite d'un gour de l'aven du Puech Agut, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Illustration 242 – Crâne de fouine (*Martes foina*) de l'aven du Puech Agut, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Les ossements de chauves-souris sont fort nombreux dans le milieu souterrain. Ils peuvent indiquer la présence de colonies ou d'individus venus passer l'hiver dans une grotte, mais aussi de rapaces nocturnes qui concentrent leurs ossements sous la forme de pelotes de réjection.
En France, un des exemples les plus spectaculaires de squelettes en connexion de chauves-souris parfaitement conservés dans une gangue de calcite est peut-être celui de l'aven de Noël (fig. 243) (Bidon, Ardèche).

Illustration 243 – Squelette de chauve-souris pris dans la calcite de l'aven de Noël, Bidon, Ardèche.

Au fond du puits de Dragoželska Propast (Macédoine), on trouve des carapaces de tortues de la sous-espèce orientale de la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni boettgeri*), plus grande en taille que celle qu'on trouve en France.

5.3.1.2.2. Ailleurs

Au fond du Tragadero de los Dos Palmitos (Amazonas, Pérou), le squelette d'un paresseux tombé accidentellement dans le gouffre a été conservé en connexion anatomique. D'abord recouvert par les limons d'un petit lac, ce squelette a ensuite été dégagé des sédiments par des gouttes tombant du plafond (fig. 244) qui ont fini par mettre au jour les restes d'un Bradypodidé, paresseux du genre *Choloepus sp*.
Au Brésil dans la Garganta do Bacupari (São Desidério, Bahia), un petit singe arboricole est tombé dans la cavité et n'en est jamais ressorti ; un serpent a aussi partagé son sort (fig. 245 & 246).
Dans la zone intertropicale, le nombre d'espèces de chauves-souris est bien plus important qu'en France ; et il est souvent difficile de trouver un spécialiste. Toutefois, leur dentition permet au moins de déterminer le mode d'alimentation frugivore ou insectivore (fig. 247), pour la plupart, ou hématophage pour d'autres (fig. 248).



Illustration 244 – Squelette de paresseux (*Choloepus sp.*) tombé accidentellement dans le Tragadero de los Dos Palmitos, Pérou.



Illustration 245 – Squelette de serpent dans la Garganta do Bacupari, environs de São Desidério, Bahia, Brésil.



Illustration 246 – Squelette de petit singe dans la Garganta do Bacupari, environs de São Desidério, Bahia, Brésil.



Illustration 247 – Squelette de chauve-souris dans l'Abismo do Tabocal, environs de São Desidério, Bahia, Brésil.



Illustration 248 – Crâne de vampire (*Desmodus rotundus*) provenant du Tragadero de la Vaca Negra, Amazonas, Pérou.

Au Pérou dans la Cueva de Inti Machay près Leymebamba (Amazonas), des restes de camélidés ont été identifiés (fig. 249). Il s'agit très probablement d'un lama inhumé dans la grotte qui contient par ailleurs de nombreuses sépultures humaines chachapoyas.



Illustration 249 – Ossements en connexion d'une patte de Camélidés dans la Cueva de Inti Machay, Amazonas, Pérou.

5.3.2. Les ossements humains

Lors de découvertes d'ossements présumés humains, l'appréciation des circonstances, suspectes ou non, relève d'abord de la justice et non des autorités archéologiques.

Ainsi, toutes découvertes devrait faire l'objet d'une déclaration en gendarmerie. C'est seulement ensuite que les autorités archéologiques pourront officier, notamment lorsque la clause de prescription sera invoquée. Cependant, les causes de la mort d'un individu peuvent paraître claires dans le cas de grottes sépulcrales ou résulter d'un accident, voire d'une exécution.

5.3.2.1. Les lieux de sépultures dédiés

Une pierre un peu ronde, coincée entre la paroi et le rocher, attire le regard (fig. 250). C'est un crâne humain recouvert de calcite. On devine la suture sagittale de ce crâne solidement fixé au rocher de la grotte d'Aramiška (Macédoine). Il faut un œil averti lorsqu'on visite des grottes. Ainsi, trois pierres enlevées dans une étroiture, une désobstruction facile et l'on pénètre sans le savoir dans une grotte sépulcrale où gît un squelette pris dans la calcite (fig. 251).

Une telle découverte justifie un certain respect des lieux, car la désobstruction ne doit pas être assimilée à une intrusion ou une profanation de la tombe de l'Homme de San Pedro, Cantabrie, Espagne.



Illustration 250 – Crâne humain partiellement recouvert de calcite dans la grotte d'Aramiška, Macédoine.



Ailleurs, une mandibule indique la présence d'un corps déposé dans la grotte Aurélien (Saint-Martin-de-Londres, Hérault) (fig. 252).

Parfois, la cavité n'est guère pénétrable et c'est au fond d'un petit boyau bas-de-plafond que l'on découvre la sépulture d'un homme dont la présence est attestée par seulement deux fémurs dans la grotte de la Couosto (Entraunes, Alpes-Maritimes) (fig. 253).

Les sépultures sont connues dans de nombreuses cultures, mais les cas d'exécutions ou de morts violentes, même si elles relèvent de la coutume, sont toujours un peu choquantes.

Illustration 251 – Sépulture de l'Homme de San Pedro, Cantabrie, Espagne.



Illustration 252 – Mandibule humaine dans la grotte Aurélien, Saint-Martin-de-Londres, Hérault.

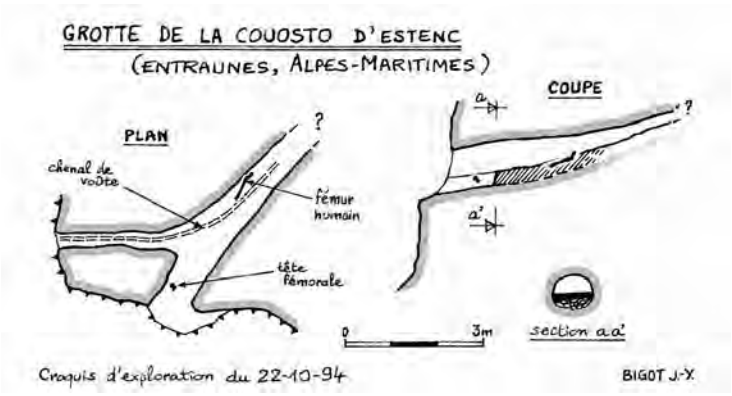


Illustration 253 – Croquis de la grotte de la Couosto (Entraunes, Alpes-Maritimes) dont le volume permet à peine d'abriter un corps.

Dans certains cas, les grottes peuvent être assimilées à des nécropoles souterraines, les corps d'environ six individus ont été déposés dans une petite salle de la grotte de Vitalis (La Vacquerie, Hérault). Les squelettes ont ensuite été conservés sous la calcite d'un gour aujourd'hui à sec (figures 419 & 420). La couche de calcite qui recouvre les restes osseux a conservé leurs formes mais a augmenté leur section au point qu'on pourrait les confondre avec des ossements animaux.

5.3.2.2. Les morts violentes

Lors des purges en l'Ex-Yougoslavie, le sort des opposants n'était pas guère enviable. On trouve au fond du puits de Dragoželska Propast (Macédoine) les squelettes de « partisans » – au sens macédonien du terme – jetés dans un puits de 50 m de profondeur (fig. 254).



Illustration 254 – Squelette de « partisan » jeté dans le puits de Dragoželska Propast (Macédoine), profond de 50 m.

Le squelette retrouvé au bas d'un puits dans la grotte de la Trayolle (Courniou, Hérault) pourrait correspondre à une sépulture, mais il est aussi probable qu'il s'agisse d'une chute accidentelle dans un puits (figure 148).

Les Chachapoyas qui vivaient dans le nord du Pérou pratiquaient les sacrifices humains (Fabre, 2008). Les tempes de certains crânes ont été enfoncés avec un objet lourd de type casse-tête qui ne laisse aucun doute sur les causes de la mort.



Le squelette retrouvé dans le gouffre de Chaquil (Amazonas) montre que le corps d'un individu a été jeté dans la cavité après lui avoir fracassé le crâne.

Dans le Tragadero de Purum Llacta (Amazonas, Pérou), on trouve des ossements humains qui présentent des traces d'enfoncement de la boîte crânienne. Ces traces résultent de coups violents assénés sur les tempes qui accréditent la thèse de sacrifices humains (fig. 255). Il faut préciser qu'une chute dans le gouffre ou des déplacements de blocs dans un éboulis ne peuvent produire de tels effets sur un crâne humain dont la forme sphérique lui confère une grande résistante.

Illustration 255 – Crâne défoncé du Tragadero de Purum Llacta (Amazonas, Pérou). Le coup a été porté sur la tempe droite.

5.4. Les artefacts

Les objets immobiliers étant déjà traités dans le chapitre dédié à la géométrie des espaces souterrains, il convient d'aborder les traces ou objets mobiliers abandonnés dans les cavités dont la nature peut être le bois, la pierre, la céramique ou le métal.

5.4.1. Le bois

Le bois ne se conserve pas très bien dans l'atmosphère humide des grottes, mais quand il est carbonisé, on peut en retrouver la trace dans les remplissages.

5.4.1.1. Les charbons de bois

Le charbon de bois constitue l'essentiel des débris végétaux découverts sous terre. Ces charbons proviennent principalement de la source d'éclairage utilisé.

Dans la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence), un foyer a été judicieusement installé en hauteur sur un replat de manière à éclairer le passage de l'escalier creusé dans l'agile. On trouve d'autres éclairages sous la forme de petits foyers (grotte de l'Euzière n° 2, Gorniès, Hérault), de branchages incendiés (grotte d'Albadia, Isturits, Pyrénées-Atlantiques), de torches (fig. 256).
Le charbon de bois peut fournir des éléments de datations ^{14}C tout à fait intéressants pour l'archéologie.

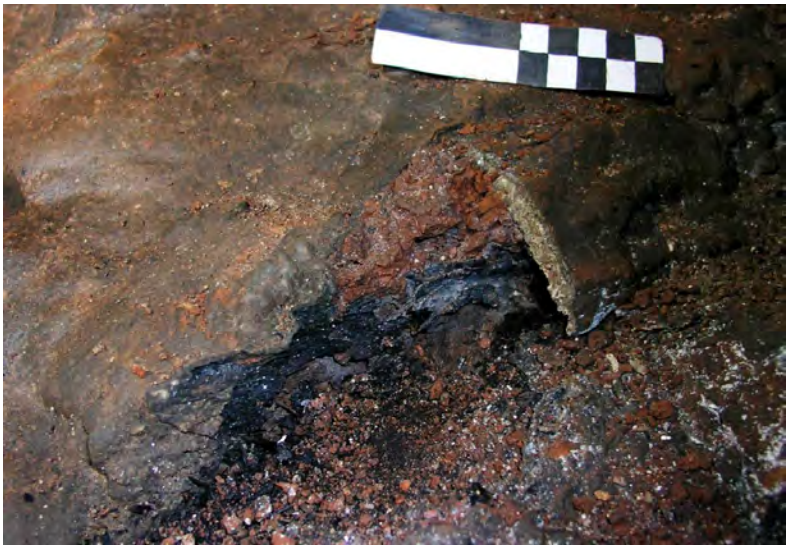


Illustration 256 – Morceau de bois brûlé recouvert par la calcite de la grotte de Vitalis, La Vacquerie, Hérault.

5.4.1.2. Bois et débris végétaux

Plus rares sont les pièces de bois (échelles, etc.) d'âge historique retrouvées dans les cavités. Le gouffre à Maule (Saint-Pierre-d'Entremont, Isère) recèle des boisages anciens qui *« témoignent de l'exploitation du minerai de fer entre le moyen-âge et le XVIIe siècle »* (Gauchon, 1997).
Dans la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence), de minuscules feuilles de genévriers de Phénicie retrouvées sur les parois du boyau terminal ont livré des informations essentielles sur l'identité des explorateurs.



Un homme venu couper quelques branches de genévriers dans les falaises escarpées de la Lare a signé son passage en laissant quelques feuilles sur les parois d'un étroit conduit. Il s'agit d'une incursion historique qui pourrait être rapportée au XIXe siècle ou avant. En effet, le genévrier de Phénicie procure un excellent charbon de bois et peut également servir de torche lors d'incursions souterraines (fig. 257).

Illustration 257 – Torche de genévrier retrouvée dans la grotte des Raganéous (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence).

5.4.2. Objets en pierre, céramique et autres matériaux

Sous les porches de grottes, il est facile d'identifier les objets et les matières apportés par l'homme. La nature pétrographique d'une roche, la céramique, l'os ou encore le verre atteste l'occupation ou la fréquentation d'une cavité.

5.4.2.1. La pierre

Dans les grottes préhistoriques, la découverte de galets d'origine allochtone (quartz) peut induire le karstologue en erreur ; alors que les archéologues connaissent bien ces galets non calcaires des socles cristallins rapportées par les hommes préhistoriques pour en faire des percuteurs ou des pierres de chauffe.



Illustration 258 – Récipient en pierre dénommé *batán*, gouffre de Chaquil, Pérou.

Ces pierres roulées d'origine allochtone sont trop rondes et surtout trop isolées pour envisager un transport par une rivière souterraine. On en trouve souvent dans les déblais des fouilles sauvages de grottes préhistoriques. En Europe, on trouvera des broyons de meule généralement en grès. Ailleurs, on pourra trouver d'autres objets domestiques plus exotiques comme un *batán*, sorte de récipient en pierre de la forme d'un plat (fig. 258).
La nature de la roche dans laquelle sont faits les objets exige une bonne connaissance de la géologie locale. Ainsi, la découverte de fragments d'une meule à bras en basalte dans les abris de Camp Rouch (Pégairolles-de-l'Escalette, Hérault) n'est pas si surprenante lorsque l'on connaît la proximité des volcans de la chaîne de l'Escandorgue.
La nature pétrographique des objets permet de se poser des questions sur leur origine naturelle ou artificielle. Des silex taillés sont communs dans tous les sites occupés de la Préhistoire à l'âge du Fer. Le casse-tête discoïde (fig. 259) trouvé dans le lit de la rivière souterraine de la grotte de San Giovanni (Sardaigne, Italie) est taillé dans une roche verte qu'on ne trouve pas dans un contexte de roches sédimentaires mais dans des roches métamorphiques. La couleur et la forme de cet objet au milieu de galets calcaires ont irrésistiblement attiré l'attention. Dans certaines grottes, on pourra trouver des pierres de tonnerre ou pierres de foudre (pierres supposées naître de la foudre frappant le sol) qui sont généralement des haches polies ou des objets en roche verte. Ces pierres ont été déposées en guise d'ex-voto dans la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault (fig. 260).



Illustration 259 – Casse-tête discoïde, d'environ 12 cm de diamètre, découvert dans le lit de la rivière souterraine de San Giovanni, Sardaigne, Italie.



Illustration 260 – « Pierre de tonnerre » déposée près d'un gour dans la grotte des Mounios, Le Cros, Hérault.

5.4.2.2. La céramique, le verre et l'os

Il est fréquent de découvrir des tessons de poteries, voire des céramiques entières dans les grottes du bassin méditerranéen. Ces céramiques sont beaucoup plus rares dans les gouffres de montagne. Pourtant, des fragments d'un même vase à pâte grise ont été découverts à -5 m dans le gouffre des Deux Jean-Paul, Herran, Haute-Garonne (fig. 261).

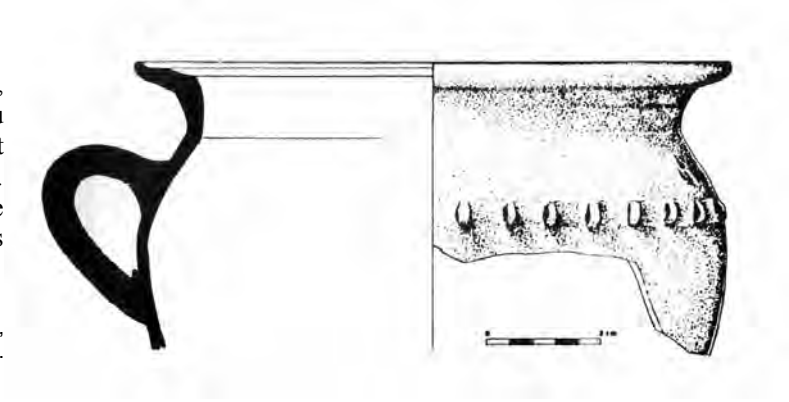


Illustration 261 – Vase du gouffre des Deux Jean-Paul, massif de la Coume Ouarnède, Herran, Haute-Garonne.



La taille du vase, sa facture et la bonne conservation des tessons montre qu'il ne s'agit pas de « vaisselle », mais bien d'un objet de bonne facture déposé dans un but intentionnel.
À côté des céramiques préhistoriques, on peut trouver quantité d'objets hétéroclites allant du simple coquillage à la bouteille en verre sciée (fig. 262), en passant par les objets en ivoire ou en os (fig. 263).

Illustration 262 – Cul de bouteille scié dans le gouffre de la Grenade (Jama sa Kašikarome), Massif de l'Orjen, Monténégro.
Il s'agit d'un récipient installé par le Pr Absolon dans les années 1914 pour piéger des insectes cavernicoles.

Illustration 263 – Ciseau en os de la grotte du Crapaud, Saint-Remèze, Ardèche.



5.4.3. Le métal

La configuration particulière de cavités verticales (gouffres) permet de recevoir et conserver toutes sortes d'objets métalliques tombés par accident ou encore jetés intentionnellement pour s'en débarrasser. Les cavités sont donc à la fois des pièges, des cachettes, des poubelles, des débarras et parfois des musées.

5.4.3.1. Les cavités-pièges

La hache forgée (fig. 264), trouvée dans les puits de l'aven Grégoire (Tharaux, Gard), est probablement tombée emmanchée. Ce qui lui a permis de rebondir sur les parois pour atterrir à -60 m sur un pont rocheux à l'abri des chutes de pierres.
Cette hache en fer n'a pas été coulée d'un bloc. En effet, l'œil en goutte d'eau (trou à emmanchement) a été obtenu par retournement de la lame forgée. Il ne s'agit pas d'une hache de bûcheron, mais d'une francisque fabriquée selon une méthode employée par les forgerons francs entre les V et VIIe siècles. Il s'agit d'une arme de jet et non d'un outil.

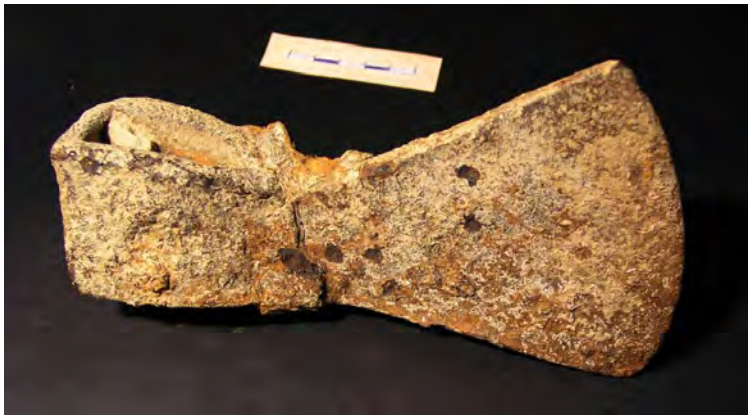


Illustration 264 – Hache forgée selon une méthode spéciale : l'œil d'emmanchement est obtenu en recourbant la lame, aven Grégoire, Tharaux, Gard.

Il en est de même d'un piochon (fig. 265) trouvé dans le gouffre de la Grenade (Jama sa Kašikarome) et utilisé par les gens chargés d'ouvrir les chemins militaires dans les lapiés acérés du massif de l'Orjen (Monténégro).



Illustration 265 – Piochon, coin, balles, douilles et pierre à fusil trouvés dans les cavités des environs de la forteresse de Crkvice, Monténégro.

5.4.3.2. Les cavités-cachettes

Beaucoup plus surprenante est la découverte faite en 1996 (André, 2003) dans le gouffre des Faussaires (Asté, Hautes-Pyrénées). Ce gouffre peu profond recelait une matrice à faux billets de 20 francs (F) de l'année 1870. Les faussaires se seraient ainsi débarrassés d'une pièce à conviction compromettante si elle avait trouvée en leur possession.



Un sceau artisanal aux initiales aux initiales D-N (fig. 266) a été découvert dans la grotte du même nom (Authon, Alpes-de-Haute-Provence). Il avait été caché dans une anfractuosité du rocher. À l'abri de l'eau et de la lumière, le bois et les lettres découpées dans une fine tôle de cuivre ont été remarquablement conservés.

Les écrits du XIXe siècle fourmillent de récits plus ou moins crédibles sur la découverte de trésors cachés. Dans la cave à Margot (Thorigné-en-Charnie, Mayenne), A. du Peyroux (1861) raconte qu'en 1856 *« deux jeunes séminaristes, qui se plaisaient à faire résonner leurs bâtons de voyage sur les parois »*, découvrirent de vieilles pièces d'argent. Il ne s'agit pas d'un trésor, mais plus probablement d'une offrande à la fée Margot (Bigot, 2001).

Illustration 266 – Sceau aux initiales D-N découvert dans la grotte du même nom, Authon, Alpes-de-Haute-Provence.

5.4.3.3. Les cavités-poubelles

Les objets de valeur excitent la curiosité, mais pas les trouvailles extraites du gouffre du Camion (Hèches, Hautes-Pyrénées). Une action dépollution conduite en 2006 par le Comité départemental de spéléologie des Hautes-Pyrénées a permis de nettoyer le gouffre dont l'entrée était recouverte par différentes carcasses de véhicules dont un camion déposé il y a plus de 20 ans.

En 1998, des opérations de nettoyage au fond de l'igue de Cavaniès (Cahors, Lot) sont menées par le Comité départemental de spéléologie du Lot : pas moins de dix véhicules sont sortis de la cavité. L'igue est située sur le bassin d'alimentation de la fontaine des Chartreux captée pour l'alimentation en eau de la ville de Cahors. En 2000, un nouveau dépôt de véhicule est constaté malgré l'installation de blocs de roche barrant l'accès à l'igue. En 2002, le procureur ordonne l'enlèvement au frais de l'assureur, car la voiture est déclarée volée.

Des initiatives de dépollution du même type ont été entreprises dans la plupart des grands gouffres français, notamment dans le chourum des Aiguilles (Agnières-en-Dévoluy, Hautes-Alpes) où des déchets et matériel divers avaient été laissés au bivouac, installé à 500 m de profondeur. Ces déchets ont été partiellement enlevés en 2002 et attestaient des difficiles conditions d'exploration des années 1970-80.

En 1994, des spéléologues ont dénoncé les expériences « Ordures-temps » (entendre hors du temps) conduites par Michel Siffre dans l'aven Ollivier (Caille, Alpes-Maritimes). En effet, Philippe Englander et Jacques Chabert ont passé de long mois sous terre (1968-69) au fond de l'aven. Ils ont enterré leurs déchets sur le lieu de leur séjour pensant, en toute bonne foi, que jamais personne ne reviendrait ici. Aujourd'hui, les déchets comme les bouteilles d'eau en aluminium de la marque Evian apparaissent à la surface du sol. Elles sont aujourd'hui considérées comme des pollutions par les spéléologues alors que d'autres y voient des déchets d'intérêt archéologique attestant de la période des expériences souterraines dirigées par Michel Siffre. On doit apprécier différemment les déchets produits par notre société (cas du gouffre du Camion) et ceux produits par notre histoire spéléologique ; une distinction subtile qui semble encore échapper aux spéléologues.

5.4.3.4. Les cavités-débarras

Les gouffres sont aussi d'incroyables débarras, ainsi des objets militaires devenus encombrants ont-ils été jetés dans des cavités. On y trouve des grenades (fig. 267) ou encore des fusils dans l'aven du Cochon (Saint-Pierre-de-la-Fage, Hérault). Mais l'exemple du puits de Jardel (Chaffois, Doubs), profond de 128 m, montre que le temps fait remonter les choses à la surface. Des obus datant de la Première guerre mondiale y ont été jetés en masse. Or, au bas du puits coule un ruisseau souterrain tributaire des sources de la Loue qui alimente en eau potable une partie du département du Doubs... Le problème ne peut plus être ignoré des autorités qui devront tout mettre en œuvre pour les enlever.



Illustration 267 – Grenade quadrillée du gouffre de la Grenade ou *Jama sa Kašikarome*, Massif de l'Orjen, Monténégro.

5.4.3.5. Les cavités-musées

Dans le puits des Bans (Saint-Disdier, Hautes-Alpes), une cloche de métal, qu'on pourrait appeler *« banographe »*, restée au fond du puits atteste d'investigations scientifiques dans la cavité (fig. 268). Son poids certain permet la conservation in situ, on espère que ce témoin restera sur le site et qu'aucune « dépollution » ne viendra l'enlever. En effet, le *« banographe »* a été fabriqué dans les années 70. Il était destiné à mesurer les mises en charge spectaculaires du puits des Bans lors de ses débordements (sup. à 200 m). Cet engin, installé en 1976 et laissé sur place à la cote -207 m, fait désormais partie intégrante de l'histoire scientifique de la cavité.
Ailleurs, des objets métalliques rappellent une histoire plus laborieuse dans l'aven du Devès de Reynaud (Saint-Remèze, Ardèche) où l'activité d'extraction est évoquée par un embout de bâton ferré (fig. 269).



Illustration 268 – Le *« banographe »* resté au fond du puits des Bans (Saint-Disdier, Hautes-Alpes) atteste de l'histoire scientifique de la cavité.

Enfin, l'intérêt archéologique des premiers objets métalliques se trouve confirmé par la découverte fortuite d'un bouton en bronze (fig. 270) dans la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard).

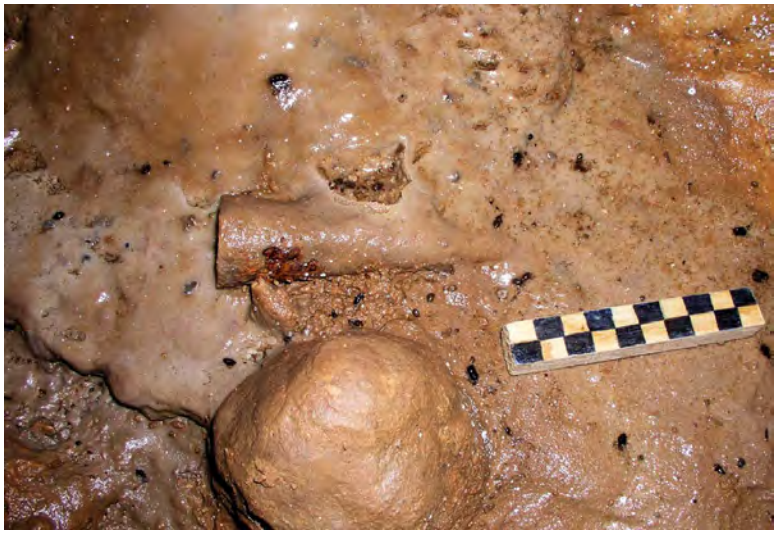


Illustration 269 – Pointe de bâton ferré prise dans la calcite de l'aven du Devès de Reynaud, Saint-Remèze, Ardèche.



Illustration 270 – Bouton en bronze, d'environ 2 cm de diamètre, découvert dans la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard.

5.4.4. Les scènes de crime maquillées

Il arrive que d'authentiques sites préhistoriques soient détruits ou encore considérés comme douteux, notamment lorsqu'ils se trouvent placés au cœur d'une polémique comme celle du bison de Ségriès ou des « peintures » du trou Farnès.

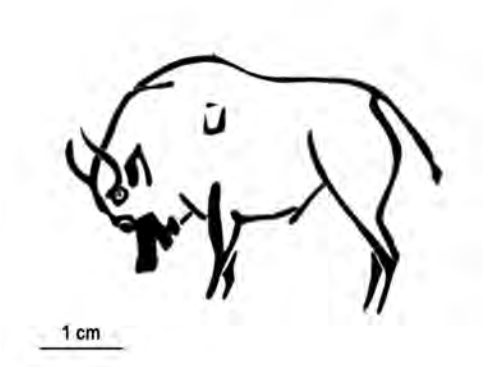


Illustration 271 – Bison gravé de Ségriès (Moustiers-Sainte-Marie, Alpes-de-Haute-Provence), aujourd'hui détruit.

5.4.4.1. Le bison gravé de Ségriès

L'affaire du bison de Ségriès illustre parfaitement les polémiques archéologiques en cours dans les années 60. Toutefois, les solutions radicales employées ne font pas honneur à l'archéologie française.

5.4.4.1.1. Une découverte surprenante

En 1963, un bison gravé est découvert sur la paroi d'une grotte peu profonde ouverte dans les travertins fossiles de Ségriès à Moustiers-Sainte-Marie, Alpes-de-Haute-Provence. Le bison, gravé en creux dans la roche très tendre (fig. 271), se situe au bout d'un abri assez long dont le plafond s'est effondré, le protégeant ainsi de l'érosion.
La découverte fait grand bruit et très rapidement les spécialistes de la Direction des Antiquités Préhistoriques d'Avignon sont surpris et leur enthousiasme se propage jusqu'au Ministère de la Culture. Le cabinet de Malraux appelle le propriétaire parisien à son travail pour lui demander l'autorisation écrite d'édifier un abri en béton pour protéger le bison nouvellement découvert. Les services archéologiques d'Aix sont en charge de la fouille de la grotte qui ne livre pas les témoins escomptés. Après avoir sondé en vain une cinquantaine de grottes alentours, les archéologues finissent par tomber sur un gisement en 1967 : un abri-sous-roche très productif en objets mobiliers divers attribués au Néolithique...

5.4.4.1.2. Contestation et destruction

La publication d'une série de notes techniques sur le bison de Ségriès soulèvent une vague de contestations chez les préhistoriens. En effet, de très savants archéologues affirment que le bison ne saurait être, car la civilisation qui aurait pu le graver *« ne pouvait pas exister à l'est du Rhône »*. De là à dire qu'il ne devait pas exister, il n'y avait qu'un pas que les préhistoriens autorisés se sont empressés de franchir (Bigot, 2004). « On » vint, muni de toutes les clefs nécessaires, pour marteler et détruire le pauvre bison sans que personne n'eut été averti. Les milieux archéologiques autorisés ne voulaient pas d'un nouveau « Glozel »...
Dans ce cas précis, il a destruction de preuves sur une « scène de crime » : des faits peu glorieux commis avec la complicité des autorités archéologiques.

La présence de fausses peintures peut également jeter le discrédit sur une grotte pourtant ornée d'authentiques dessins préhistoriques comme le trou Farnès à Digne.



Illustration 272 – Fausses peintures préhistoriques du trou Farnès, Digne-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence.

5.4.4.2. Le trou Farnès

Lorsqu'un site a fait l'objet d'une polémique, il est difficile de le réhabiliter. Les canulars et scandales dont la grotte est l'objet jettent un discrédit sur l'authenticité du site.

5.4.4.2.1. Victime d'un canular

En 2002, l'entomologiste Alain Coache s'est lancé dans la recherche systématique des cavités visitées par son prédécesseur Peyerimhoff. Lorsqu'il arrive devant le trou Farnès (Digne-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence), une grotte dans laquelle a été trouvé un carabe rare, Alain Coache n'a pas d'éclairage, mais décide de pénétrer quand même dans la cavité.

À la lumière aveuglante déclenchée par ses flashs électroniques rapidement sortis de sa mallette photographique, il entrevoit le bestiaire de la grotte. Bluffé par les dessins qu'il croit préhistoriques situés près de l'entrée (fig. 272), il ne sait quoi penser ni comment agir, car il a en tête les déboires d'Henri Cosquer avec les Affaires maritimes. Prudent, il prend d'abord des photographies, puis contacte les autorités. Mais très vite, il doit se rendre à l'évidence, les peintures sont des faux ; on voit encore les traces des poils du pinceau figées dans le vernis de la peinture à l'huile... La découverte est relayée par les journaux locaux et Alain Coache, de bonne foi, passe pour un imposteur aux yeux des autorités archéologiques.

5.4.4.2.2. Des dessins postglaciaires authentiques

Si les peintures de la première partie du trou Farnès sont l'œuvre de faussaires, la partie profonde est ornée de traits tracés à l'ocre. En effet dans la partie terminale de la grotte, on compte quatre dessins et une croix. Certains dessins sont en partie recouverts par de petites concrétions blanches qui attestent d'une certaine ancienneté (Bigot, 2004). Ces dessins ont été attribués au Mésolithique par les préhistoriens venus expertiser le site. On y reconnaît surtout des ramures de cervidés (fig. 273).



Illustration 273 – Dessins de ramures de cervidés attribués au Mésolithique dans le trou Farnès, Digne-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence.

5.4.5. Quelques faux-amis

Les mammifères ne sont pas les seuls à avoir laisser des traces dans une caverne. Parmi les animaux et les végétaux, on peut citer les cas de mollusques marins qui perforent les rochers, du phytokarst qui attaque la roche exposée à la lumière et enfin des chauves-souris qui participent à la corrosion des voûtes et parois des grottes.

5.4.5.1. Les mollusques

Les mollusques marins peuvent modifier l'état des parois des cavités qui ont été submergées. Les perforations de lithophages sont les témoins de transgressions marines de même que les huîtres encore collées aux parois des grottes sont également de très bons indices.

5.4.5.1.1. Les lithophages

Les lithophages, littéralement les « mangeurs de pierres », sont des mollusques marins aussi connus sous le nom de pholades. Ils utilisent leur coquille asymétrique pour creuser des loges dans les pierres calcaires du rivage. Une fois fixés, ils se nourrissent du plancton qu'ils filtrent. On sait aujourd'hui que ces lithophages n'utilisent pas d'acide pour creuser leur niche dans le rocher, mais se servent seulement des dentelures de leurs coquilles qui leur suffisent à perforer la roche. Au cas particulier, les perforations laissées dans la pierre attestent d'un ancien niveau marin, pliocène dans la grotte des Lithophages (fig. 274) de Saint-Geniès-de-Comolas (Gard), ou encore d'une transgression plus récente dans les grottes littorales de Sardaigne (fig. 275).



Illustration 274 – Perforations de lithophages dans la grotte du même nom, Saint-Geniès-de-Comolas, Gard.



Illustration 275 – Trous de lithophages dans un massif stalagmitique d'une grotte de la Cala Fuili, Sardaigne, Italie.

5.4.5.1.2. Huîtres et coquilles diverses

D'autres mollusques attestent de remontées du niveau marin, telles les huîtres collées aux parois de la grotte de Bue Marino (Sardaigne), à plusieurs centaines de mètres de l'entrée (fig. 276). Toutefois, les mollusques les plus fréquemment rencontrés dans les grottes sont les gastéropodes terrestres. On pourra trouver des coquilles de la taille d'une tête d'épingle sur les parois des gouffres de la Pierre Saint Martin (Pyrénées-Atlantiques) ; il s'agit en fait d'une espèce d'escargots, inféodés au milieu souterrain, qui vit et se reproduit sous terre. Toutefois, les coquilles d'escargots vivant en surface sont transportés assez loin sous terre comme dans la goule de Foussoubie (Vagnas, Ardèche) où des liserés de coquilles flottées et de débris végétaux marquent la hauteur maximale atteinte par l'eau lors des mises en charge du réseau. La flottabilité des coquilles favorise leur concentration en certains endroits de la cavité et finit par former des « escargotières » tout à fait naturelles. Enfin, les coquilles d'escargots sont des indicateurs climatiques qui sont parfois prises dans la calcite (fig. 277).



Illustration 276 – Coquilles d'huîtres fossiles à l'intérieur de la grotte de Bue Marino (Sardaigne, Italie) attestant d'un ancien niveau marin.



Illustration 277 – Escargot pris dans la calcite d'un gour de la grotte de la Jasse, Gorniès, Hérault.

5.4.5.2. Les végétaux

Les racines des arbres qui courent parfois sur les sols des cavités souterraines ont assez peu d'incidence sur l'état des parois d'une grotte. En revanche, les organismes qui se développent dans les entrées de grottes, grâce à la lumière du jour réfléchie, sont à l'origine de formes de corrosion spécifiques dites phytokarstiques.

5.4.5.2.1. Racines et radicelles



Illustration 278 – Radicelles captant l'eau de condensation de la grotte du Maquis, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.



Illustration 279 – Racines en cours de concrétionnement dans l'aven Isa, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.

Les racines peuvent être à l'origine de modifications mineures du milieu souterrain. L'aridité de certains plateaux karstiques obligent les végétaux à développer en profondeur un important réseau racinaire. On peut voir les racines au plafond des grottes principalement sous la forme de touffes de radicelles qui captent l'eau de condensation des grottes (figures 278, 279 & 282. Mais bien souvent les racines rampent sur le sol (fig. 280) à la recherche d'endroits plus humides.



Illustration 280 – Spectaculaire racine, dite « le boa », rampant sur le sol de la grotte de l'Orage, Saint-Privat-de-Champclos, Gard.

Cette humidité variable, selon les endroits, est exploitée par les réseaux de racines développés autour du point d'impact d'une goutte d'eau qui tombe régulièrement du plafond (fig. 281).
Dans les régions sèches du Nordeste (Bahia, Brésil), les réseaux racinaires des plantes plongent dans les cavités et interstices du sol. Les remplissages des galeries saisonnièrement parcourues par des cours d'eau souterrain (fig. 283 & 284) permettent à la végétation de survivre pendant les longs mois de sécheresse.

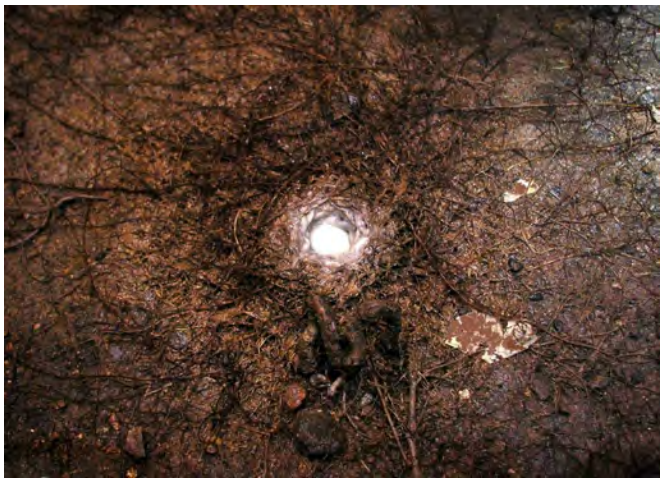


Illustration 281 – Réseau racinaire organisé autour du point d'impact d'une goutte d'eau tombant du plafond de la Cova antigua de Son Lluís, Porreres, Majorque, Baléares, Espagne.



Illustration 282 – Gouttelettes d'eau perlant sur des racines dans l'aven des Renardières, La Vacquerie, Hérault.



Illustration 283 – Racines dans l'Abismo do Tabocal, environs de São Desidério, Bahia, Brésil.



Illustration 284 – Racines dans un conduit actif en saison des pluies. Perte de la Rivière sèche, environs de Descoberto, Bahia, Brésil.

5.4.5.2.2. Phytokarst

On observe parfois sur les parois des grottes des aiguilles de calcaire orientées vers l'entrée, c'est-à-dire vers la lumière (fig. 285). Il s'agit de phénomènes de corrosion du calcaire connus sous le nom de phytokarst. Ce phytokarst a d'abord été décrit dans les pays de la zone intertropicale, notamment en Chine, dans le Sud-Est asiatique ou encore à Bornéo. Certes, le phytokarst des zones tempérées n'est pas très spectaculaire, mais peut expliquer l'absence ou la disparition des morphologies pariétales dans les zones d'entrée et par conséquent de toutes traces anthropiques (peintures, dessins, gravures préhistoriques).



Illustration 285 – Lumière filtrée par l'orifice d'une grotte de la Cala Fuili, Sardaigne, Italie.

En effet, on peut distinguer trois zones dans une grotte (fig. 286) :

- la première située près de l'entrée subit des phénomènes de corrosion et d'érosion dûs à la pluie ou au gel,
- la deuxième est à l'abri des intempéries (zone intermédiaire), mais à portée des rayons lumineux réfléchis qui pénètrent profondément dans la grotte pour favoriser le développement du phytokarst.
- Enfin, une troisième zone est située à l'abri de la lumière (zone profonde) et peut ainsi conserver toutes les formes pariétales (spéléogenèse).

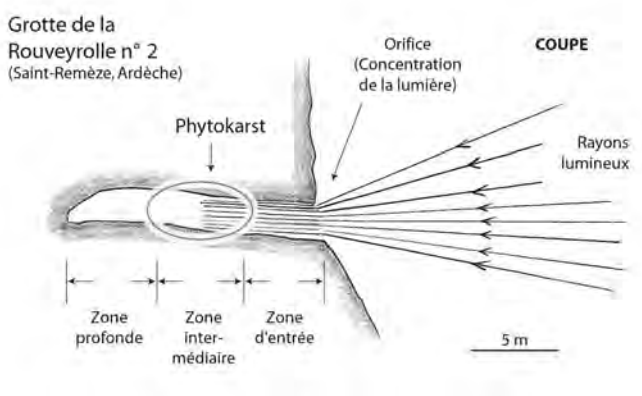


Illustration 286 – Concentration du rayonnement lumineux réfléchi dans une cavité affectée par la phytokarstification.

Il faut préciser que les formes pariétales de phytokarstification ne peuvent se conserver à l'abri de la lumière que si le gel ne les a pas totalement détruites. Les cavités des karsts de montagne sont moins propices à la conservation des phénomènes phytokarstiques que celles des garrigues. Sur les parois affectées par le phytokarst, les aiguilles calcaires sont légèrement inclinées vers le bas (fig. 287 & 288), ce qui montre qu'elles ne résultent pas du rayonnement direct du soleil dans la cavité, mais de la lumière réfléchie qui pénètre dans la grotte ; c'est pourquoi on parlera de phytokarst et non d'héliokarst. Ainsi, les morphologies à aiguilles orientées, qui affectent les parois calcaires dans la zone souterraine intermédiaire, sont le résultat de la biocorrosion algo-bactérienne (Bigot, 2009).



Illustration 287 – Phytokarst de la grotte de la Rouveyrolle n° 2, Saint-Remèze, Ardèche.
L'entrée de la grotte se situe à droite.



Illustration 288 – Phytokarst dans une grotte de la Cala Fuili, Sardaigne, Italie.
L'entrée de la grotte se situe à droite.

5.4.5.3. Les chauves-souris

La présence de chauves-souris dans une grotte peut être à l'origine d'une importante corrosion pariétale. Après avoir rappelé brièvement les phénomènes de condensation-corrosion, les cas des grottes de la Grosse Marguerite et de Slaughter Canyon seront évoqués.

5.4.5.3.1. Corrosion pariétale par les aérosols d'origine animale

Lorsque la concentration de chiroptères est forte pendant une longue période, les dessins pariétaux d'âge préhistorique et la roche qui les supporte peuvent disparaître totalement. En effet, la transformation et l'enlèvement de matière résultant de la corrosion liée à la présence de chauves-souris peut atteindre plusieurs mètres d'épaisseur sur la roche encaissante calcaire comme sur les concrétions.
Ainsi, une cavité riche en art mobilier préhistorique pourra se révéler pauvre en art pariétal. Si tel est le cas, il est possible que des phénomènes de corrosion aient affecté l'ensemble des parois de la grotte.

Le cas de la grotte préhistorique d'Isturitz (Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques) illustre assez bien ces phénomènes de corrosion pariétale. Les seules sculptures préhistoriques en ronde-bosse qui y sont conservées sont celles ayant été préservées par un remplissage.
Auparavant, les parois lisses des grottes présentant de larges alvéoles ont souvent été interprétées comme une remise en eau de la grotte (ré-ennoiement), alors qu'il s'agit de phénomènes de condensation-corrosion associés à un acide fort.



Illustration 289 – Encroûtement de gypse sur des blocs de la grotte de Sirach, (Ria-Sirach, Pyrénées-Orientales), autrefois fréquentée par des chauves-souris.

En effet, la condensation est générée d'une part, par des chauves-souris (Bigot, 2014a ; Bigot & Guyot, 2014) qui diffusent chaleur et dioxyde de carbone (CO_2), et d'autre part, par la fermentation du guano qui dégage un gaz (H_2S) particulièrement corrosif dans l'atmosphère de la grotte. Les aérosols composés de vapeur d'eau (H_2O) et d'hydrogène sulfuré (H_2S) déposent par condensation des gouttelettes d'acide sulfurique sur les parois qui transforment le calcaire en gypse (fig. 289).



L'idée d'une corrosion d'origine biologique n'est pas nouvelle ; des spéléologues ont déjà émis l'hypothèse que les cloches ou coupoles, situées au plafond des grottes de l'île de Madagascar, étaient le résultat de l'activité des colonies de chauves-souris qui s'y concentrent en grand nombre (Delaty, Dobrilla & Wolozan, 2006).

En effet, une atmosphère âcre et chaude dans une grotte est caractéristique de la présence de chauves-souris.

Illustration 290 – Les colonnes et piliers stalagmitiques de la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard) présentent une frêle morphologie qui atteste l'importance de la condensation-corrosion par des cocktails gazeux (CO_2 et H_2S) issus de la fermentation du guano de chauves-souris.

La fermentation des déjections des chiroptères dégage de la chaleur et créé un gradient thermique qui, au contact des parois plus froides de la grotte, permet à l'eau chargée de CO_2 ou d'H_2S de se condenser et de corroder les parois calcaires.
La plupart des concrétions décolorées aux allures fantomatiques (fig. 290) de certaines grottes sont dues aux séjours prolongés de chiroptères. Si la corrosion des concrétions laissent apparaître des cernes de croissance dans des coulées ou stalagmites, la question de la présence ou non de chauves-souris dans la grotte devra être examinée. En effet, la corrosion des concrétions, qui laissent apparaître leurs lamines de calcite, est le seul témoin probant des effets de la condensation-corrosion sur les parois des grottes. On peut ainsi estimer la matière corrodée depuis la formation d'une concrétion alors qu'il est impossible d'apprécier le volume de la matière dissoute dans une paroi calcaire.

Dans les cavités fréquentées par les chauves-souris, les sulfates qui ont produit le gypse proviennent du soufre contenu dans la chitine des insectes dont elles se nourrissent. En effet, la plupart des protéines des êtres vivants sont constitués d'acides aminés contenant des éléments chimiques comme le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et bien sûr le soufre.

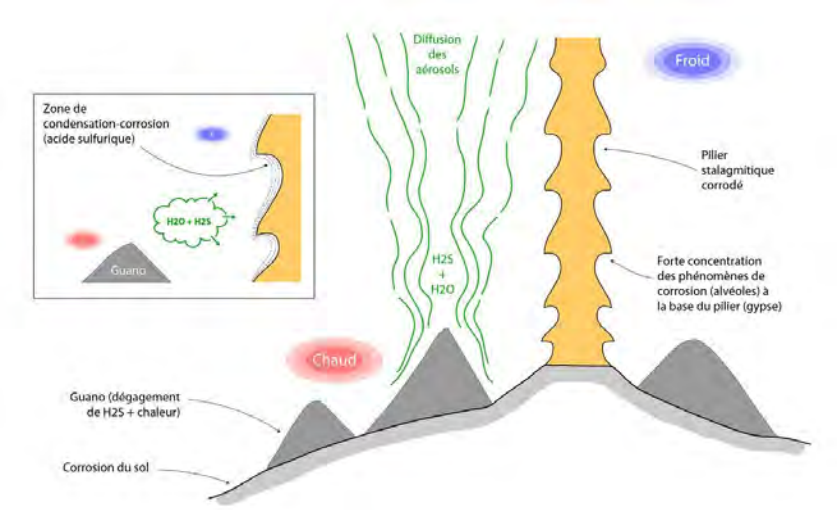


Illustration 291 – Coupe schématique d'un pilier stalagmitique soumis à des phénomènes de condensation-corrosion en présence d'aérosols (H_2S) générés par le guano de chauves-souris.

La fermentation sans oxygène (anaérobie) du guano dégage de l'hydrogène sulfuré (H_2S) qui se diffuse dans l'atmosphère de la grotte sous la forme d'aérosols. Ces aérosols condensent ensuite sur les parois de la cavité en fines gouttelettes contenant de l'acide sulfurique (fig. 291). Les blocs, concrétions et parois de la grotte sont ensuite digérés par l'acide sulfurique (H_2SO_4). Du gypse ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) apparaît sur les parois calcaires, puis se décolle et tombe en plaques sur le sol. Le phénomène est bien connu dans les cavités hypogènes dont la formation est liée à la chimie du soufre.

5.4.5.3.2. Grotte de la Grosse Marguerite

La grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard) est une cavité des gorges de l'Ardèche qui présente des restes de guano a priori fossiles. La cavité ne possède qu'une seule entrée et sa géométrie (fig. 292) permet de la classer dans les pièges à air chaud : une configuration favorable au séjour des chiroptères. En effet, de nombreuses coupoles en plafond, dont les contours sont soulignés par des traces d'urines, montrent que les colonies de chauves-souris ont fréquenté la cavité.

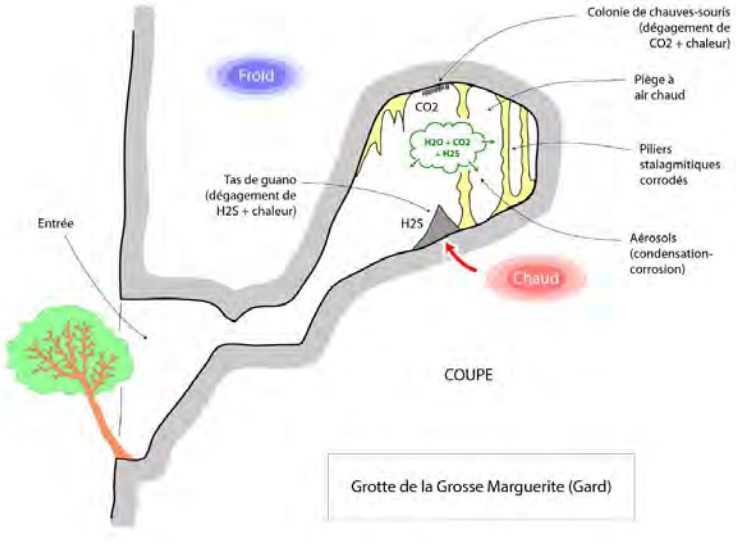


Illustration 292 – Coupe schématique de la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard). La configuration de la grotte est assimilable à un piège à air chaud.

Les allures frêles des colonnes stalagmitiques résultent de la condensation-corrosion qui réduit leur volume. Des alvéoles de corrosion sont visibles au pied des colonnes à proximité du guano. C'est en effet à cet endroit que les dégagements d'hydrogène sulfuré (H_2S) et de chaleur sont les plus importants. La source de chaleur fournie par le guano qui fermente a favorisé le développement préférentiel d'alvéoles de corrosion à la base de la concrétion.
Certes, les phénomènes observés en France ne sont pas très spectaculaires, mais il en existe aux États-Unis de beaucoup plus démonstratifs.

5.4.5.3.3. Grotte de Slaughter Canyon

Des phénomènes de condensation-corrosion imputables au guano de chauves-souris ont été observés sur des concrétions au Nouveau Mexique (États-Unis) dans la grotte de Slaughter Canyon.

Les alvéoles profondes que présentent certaines stalagmites (fig. 293) ont été interprétées comme le résultat de la condensation-corrosion, mais seulement attribuées au gradient thermique entre l'intérieur de la grotte relativement chaud et le climat froid et sec du désert des *Guadalupe Mountains*. Or, les formes de corrosion de certaines concrétions présentent des points communs avec celle de la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard). En effet, dans la grotte de Slaughter Canyon il existe d'importantes quantités de guano qui ont été exploitées au XIXe siècle.



Illustration 293 – Spectaculaire stalagmite corrodée de la grotte de Slaughter Canyon (Nouveau Mexique, États-Unis).

L'importance des masses de guano, laissées il y a au moins 200 000 ans par une espèce de chauves-souris aujourd'hui disparue (*Tadarida constantinei* Lawrence 1960), a généré de la vapeur d'eau et de l'hydrogène sulfuré (H_2S) pendant de très longues périodes. La présence de ces chiroptères (Molossidae) a contribué à renforcer et entretenir les phénomènes de condensation-corrosion.



Bien que les remplissages de guano fossiles soient scellés par un plancher stalagmitique daté (U-Th) à 209 ± 9 ka (Lundberg & McFarlane, 2006), des recherches de Victor Polyak & Paula Provencio sur les dépôts de guano de *Slaughter Canyon Cave* indiquent qu'ils pourraient être plus anciens, de l'ordre de 0,5 à 1 Ma. Ce qui n'est pas très étonnant puisque l'âge de la grotte a été daté par les mêmes chercheurs à 7 Ma (Dale, 1999).

Illustration 294 – Coupe des phosphatiers montrant les épaisses couches de guano fossiles recouvertes par un plancher stalagmitique daté à plus de 200 000 ans, Slaughter Canyon Cave, Nouveau Mexique, États-Unis.

La corrosion de certains piliers stalagmitiques peut s'expliquer par la présence ancienne de chauves-souris qui ont laissé d'importantes quantités de guano attestées dans les coupes des phosphatiers (fig. 294).



Illustration 295 – Jarre en place prise dans la calcite de la grotte du Claux (Gorniès, Hérault).
Au Chalcolithique, cette jarre recueillait les eaux de percolation ; elle s'est totalement remplie de calcite et a été recouverte par une stalagmite ayant pris la forme d'un tambour. Au fond, on aperçoit le porche de la grotte préhistorique.



Illustration 296 – Restes de jarres à cordons rapportées au Chalcolithique, grotte du Claux (Gorniès, Hérault).

Chapitre 6

Études de cas

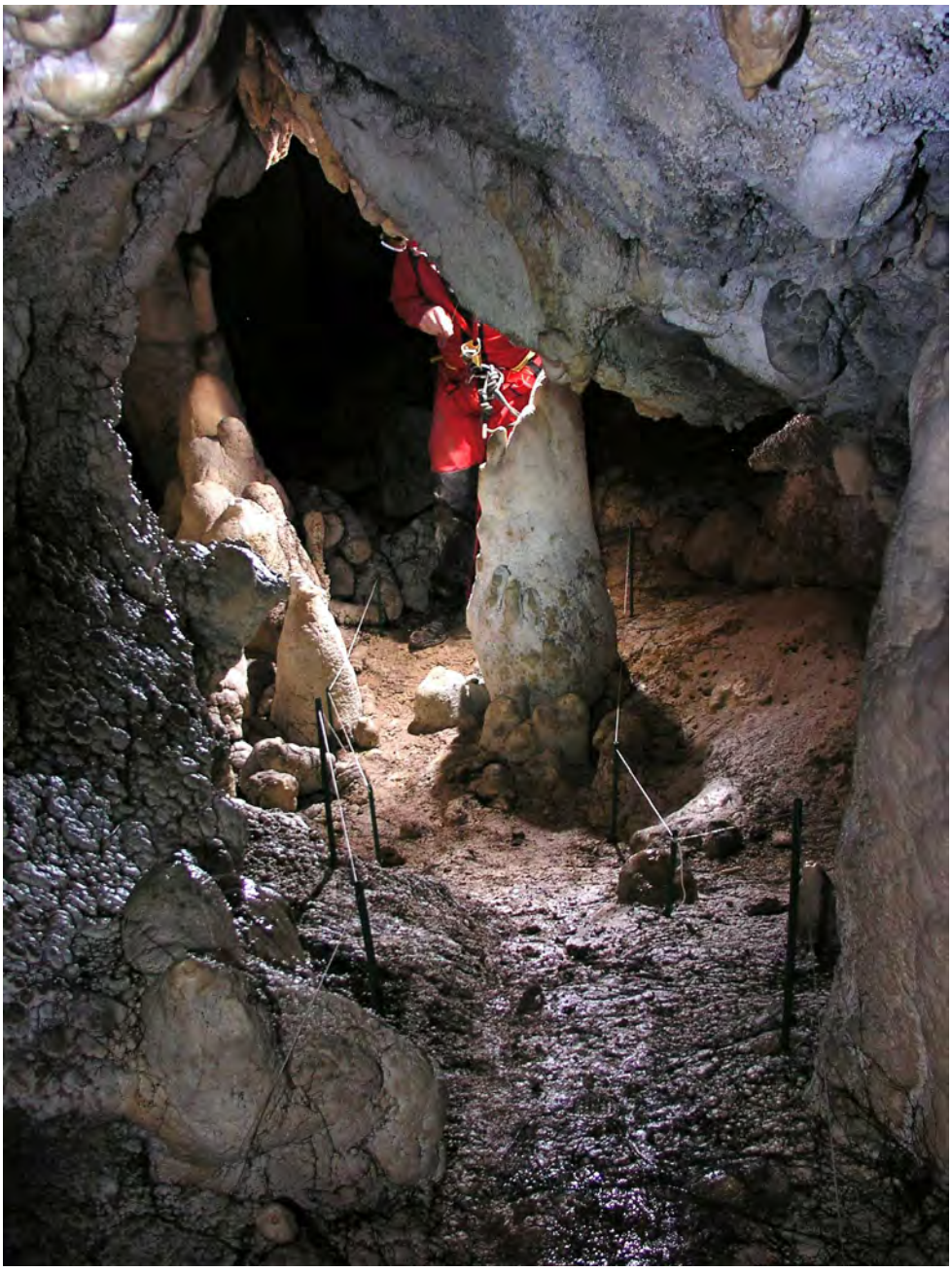


Illustration 297 – Balisage dans la grotte du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 298 – Fosse n° 1 dans la grotte des Raganéous, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 299 – Piliers de la cave de Vitalis, La Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries, Hérault.



Illustration 300 – Grotte préhistorique du Radar, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.

6. Études de cas et liste annexe

Il a paru intéressant de relater par le menu des visites de grottes qui se sont révélées riches en vestiges et indices. Dix sites sélectionnés rendent compte du cheminement intellectuel ayant permis de déboucher sur de véritables enquêtes spéléo-archéologiques. Enfin, pour replacer les évènements qui constituent l'histoire des incursions humaines, il est proposé une liste non exhaustive de faits marquants classés par ordre chronologique.

6.1. Quelques exemples

Les enquêtes spéléo-archéologiques ne sont pas de véritables enquêtes de gendarmerie. Les enquêtes proposées n'ont rien à voir avec celle d'une célèbre grotte à ours de Savoie. En effet, la fracturation de la porte de cette grotte avait permis à des cambrioleurs de prélever un crâne d'ours. D'ailleurs, l'enquête locale menée dans le milieu des collectionneurs de « nonos » n'avait absolument rien donné : l'affaire demeurait non élucidée...



Car les coupables n'étaient pas ceux que l'on croyait. Les cambrioleurs n'étaient autres que des militaires venus peu de temps auparavant visiter la grotte dans le cadre d'une sortie programmée. Soucieux de faire plaisir à leur colonel, ils ont cru bon de revenir à la grotte pour en faire sauter la porte et prélever un magnifique crâne d'ours des cavernes qu'ils ont offert à leur « colon ». Préoccupé par l'origine de cet encombrant cadeau, le colonel s'est arrangé pour régulariser au mieux la situation délicate dans laquelle l'avaient mis ses soldats.

Illustration 301 – Porche de grotte en Savoie.

La plupart des enquêtes relatent seulement des découvertes, parfois fortuites, qui ont permis de confirmer ou d'infirmer des hypothèses par la recherche d'indices spéléo-archéologiques. Nul besoin de découvrir de nouvelles grottes pour se livrer à des séances d'observations minutieuses de type « scènes de crime ». Dans la plupart des cas, les inventeurs de cavités n'ont pas relevé les indices leur permettant de penser qu'ils n'étaient pas les premiers à pénétrer dans la grotte. C'est seulement au cours des sorties suivantes que ces indices ont été découverts. Dans toutes les grottes, il est possible de se livrer à un jeu de « Cluédo » grandeur nature, y compris dans des cavités déjà connues.
Cependant, rien n'est évident ; car les énigmes n'ont pas été pensées comme des jeux de sociétés. Bien souvent, pour ne pas dire systématiquement, il est nécessaire de rédiger des comptes-rendus, même si la visite d'une grotte n'a pas abouti à de grandes découvertes. En effet, la reformulation sur le papier permet de visiter une nouvelle fois la cavité et de réétudier la « scène de crime », notamment grâce aux clichés photographiques. À titre d'exemple, ce n'est qu'à la sixième visite que des tentatives de désobstructions préhistoriques ont été identifiées dans la grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard), alors que les cinq précédentes incursions avaient été pourtant très minutieuses.

- Science et protection dans la grotte du Radar p. 130

- L'abri du Squelette : dernière retraite d'un homme traqué p. 135

- Une affaire classée : la Grosse Marguerite p. 138

- Grands travaux dans l'aven de Sott Manit p. 144

- Au théâtre dans la grotte d'Auguste p. 147

- La terre de Vitalis p. 150

- Le sanctuaire de la grotte des Mounios p. 153

- Vilina Pecina : sur les traces du Pr Absolon p. 160

- Court « scénar » dans la doline de Malek p. 162

- Le chantier de la soif du Rio Seco p. 164

6.1.1. Science et protection dans la grotte du Radar

Une véritable enquête spéléo-archéologique, assortie d'un programme de protection, a été menée dans la grotte du Radar. Cette grotte est située à Saint-Benoît dans le sud-est des Alpes-de-Haute-Provence (fig. 302).

6.1.1.1. Historique de la découverte

La grotte du Radar a été explorée le 22 octobre 2012 par Lionel Catsoyannis, Guillaume Coquin et Marie-Line Madeleine, tous guides de sports de plein air dans la région. La prospection méticuleuse d'une barre de calcaire les avait conduits à effectuer des rappels depuis le sommet des falaises (fig. 303). Ils ont d'abord découvert de petites cavités visibles depuis le bas, puis en ont exploré d'autres totalement indécelables.

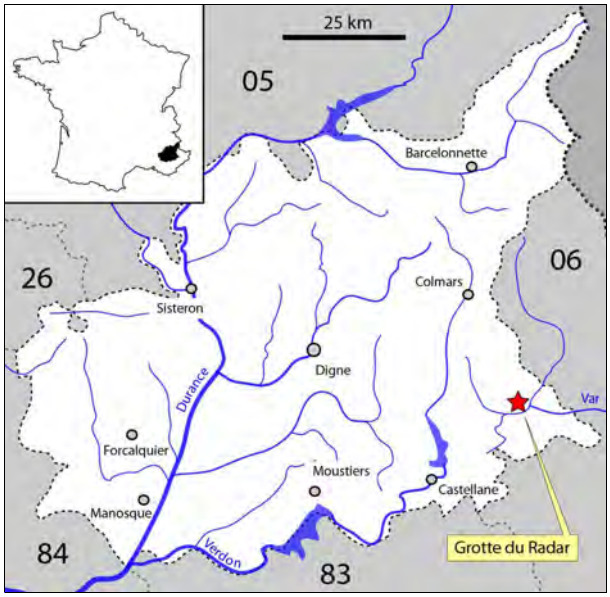


Illustration 302 – Carte de situation de la grotte du Radar dans les Alpes-de-Haute-Provence.

La grotte du Radar n'est pas visible depuis la vallée du Coulomp. Elle a été totalement préservée et présente un très bon état de conservation des vestiges. Intrigués par la présence d'un escalier taillé dans l'argile, les explorateurs programment alors une nouvelle visite le 29 octobre 2012 qui permet de confirmer l'intérêt archéologique du site et de lever la topographie. Le 13 novembre 2012, la découverte est signalée à la Direction Régionale des Affaires Culturelles Provence-Alpes-Côte d'Azur (Service de l'archéologie).
Les 15 et 16 décembre 2012, une équipe dûment autorisée, constituée de Philippe Audra, Jean-Yves Bigot, Lionel Catsoyannis, Marie-Line Madeleine, Jean-Claude Molière et Jean-Claude Nobécourt, consacre deux séances de travail au cours desquelles sont installés un balisage et des échelons de fer. Un relevé des indices et des pièces archéologiques permet de compléter la topographie. Enfin, toujours avec l'accord des autorités archéologiques locales, il est procédé à un carottage des concrétions en vue de datations U/Th.

6.1.1.2. Le balisage du cheminement

Forts de l'expérience acquise lors du balisage de la grotte des Scorpions (Gorniès, Hérault), Jean-Claude Molière et Jean-Yves Bigot proposent leur savoir-faire en matérialisant un cheminement d'environ un mètre de largeur qui permet de délimiter une aire de circulation au moyen d'un fil tendu entre des piquets. Un fil tressé en nylon s'élève à environ 30 cm au-dessus du sol et canalise les visiteurs dans l'aire de circulation.



Illustration 303 – La grotte du Radar s'ouvre dans des barres difficiles d'accès où croissent des genévriers de Phénicie.

Le sol de la grotte du Radar est en partie recouvert de calcite, l'usage d'un perforateur est donc indispensable pour réaliser le trou préalable dans lequel on enfonce le piquet de plastique (fig. 304). Le balisage a un coût, c'est pourquoi il a été installé seulement de l'entrée au sommet de l'escalier d'argile soit sur environ 70 m linéaires. Au-delà, la technique de la via ferrata est utilisée pour éviter d'emprunter l'escalier jugé trop fragile pour supporter un itinéraire de visite.



Illustration 304 – Le cheminement central est plus commode et conforme à l'itinéraire préhistorique. Notez l'alignement des stalagmites au droit de la fracture à l'origine de la galerie.

6.1.1.3. La via ferrata au-dessus de l'escalier

Dès sa découverte, la protection de l'escalier pose problème, car il est évident que le sol argileux ne peut pas être utilisé comme cheminement. Il faut absolument créer un itinéraire suspendu. Dans d'autres circonstances et dans des sites de plus grand intérêt archéologique, le problème aurait été résolu avec la mise en place de passerelles courant au-dessus des sols ; mais la grotte du Radar n'est pas la grotte Chauvet...
Malgré nos moyens limités, nous avons à cœur de sauver cet escalier du piétinement. Finalement, parmi les diverses propositions émises, une pouvait convenir : la technique de la via ferrata.



Cette technique consiste à plier en U des fers à béton torsadés et à les enfoncer à fort dans des trous de diamètre légèrement inférieur à celui du fer ; tout en prenant soin de les incliner vers le haut afin que ceux-ci ne puissent s'extraire. Les fers ancrés donnent une prise de pieds confortable. Le tout est complétée par une main courante disposée 1,50 à 2 m plus haut dans laquelle on peut se longer (fig. 305).

Illustration 305 – La main courante et les fers à béton ancrés dans la roche dominent l'escalier taillé dans le remplissage argileux qui se trouve ainsi préservé du piétinement.

La pose de fers à béton pliés nous est familière, car nous les utilisons couramment dans les passages difficiles de la grotte des Chamois (Castellet-lès-Sausses) en cours d'exploration. Après réflexion et avis des connaisseurs de la grotte, il semble envisageable de tenter l'expérience dont se chargent Lionel Catsoyannis et Marie-Line Madeleine, eux aussi rompus à cette tâche. Afin de préserver la surface des sols, des bâches plastiques sont préalablement disposées. L'usage d'un petit aspirateur permet d'éviter que des poussières ou gravas ne viennent souiller les sols archéologiques.

6.1.1.4. Le relevé d'indices

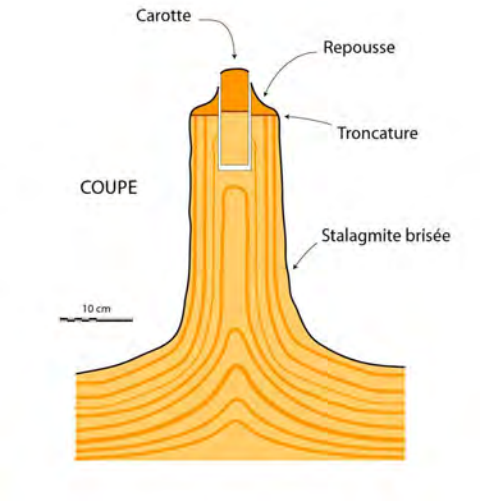
Le relevé d'indices consiste à inventorier systématiquement tous les objets ou traces présents dans une grotte. La méthode est la même que pour les scènes de crime : il faut indiquer sur un plan la position des indices, leur affecter un numéro et consigner leurs caractéristiques sur un carnet. Le tout est assorti de photographies incluant dans le champ un cavalier numéroté et disposé près de l'indice identifié. Le corpus de photographies ainsi constitué sera utile pour documenter le relevé. Dans une enquête archéologique, ce relevé est un document essentiel qui sert à émettre des hypothèses cohérentes en accord avec les éléments consignés.

6.1.1.5. Le carottage des concrétions

Des bris de concrétions avec repousses stalagmitiques ont été observés partout dans la grotte. Ces bris correspondent à des incursions et un aménagement durable de l'itinéraire à l'intérieur de la grotte comme l'atteste l'escalier taillé dans l'argile. Dans la galerie d'entrée, on observe une longue fracture aux dépens de laquelle se développe la cavité. Au droit de cette fracture, on note un important concrétionnement qui se matérialise au sol par un alignement de stalagmites. Ces stalagmites semblent toujours actives. En effet, les suintements importants sont attribués pour partie à la fonte de la neige lors de nos visites des 15 et 16 décembre 2012.



Illustration 306 – Amoncellement de concrétions brisées dans la salle des Colonnades jonchées.



En faisant l'hypothèse que les concrétions situées à l'aplomb de la fracture n'ont jamais cessé de croître, il est possible de dater le bris des stalagmites. Si le sommet d'une concrétion est brisée, une repousse se forme aussitôt après l'enlèvement de matière. La première couche de calcite qui apparaît sur le sommet de la concrétion brisée est juste postérieure au bris de la concrétion. Si on parvient à dater cette couche de calcite au moyen d'un géochronomètre (méthode Uranium/Thorium), il est possible de donner un *terminus ante quem* (TAQ) au bris de la concrétion. De même, la datation de la stalagmite encore en place sur laquelle s'est développée la repousse permet de donner une limite dite TPQ, *terminus post quem*. Les deux dates permettent ainsi de proposer une fourchette de temps dans laquelle s'inscrit l'évènement du bris de la stalagmite. Forts de cette approche, nous avons procédé aux carottages des parties supérieures de quatre stalagmites.

Illustration 307 – Coupe schématique d'une stalagmite brisée avec repousse indiquant la partie carottée.

Les carottes comprennent une colonne de matière correspondant à la repousse, dans sa partie supérieure, et au socle de la stalagmite brisée, dans sa partie inférieure (fig. 307). La limite apparaissant entre les deux parties de la carotte correspond à la cassure de la concrétion.

Afin de ne pas projeter de poussières ou d'éléments étrangers sur le sol, une bâche est étendue lors des carottages en guise de champ opératoire.

Les quatre carottes prélevées, d'environ 25 mm de diamètre et 100 mm de long, ont été confiées à Edwige Pons-Branchu du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (UMR 8212 CNRS / CEA / Université de Versailles) à Gif-sur-Yvette aux fins de datations par la méthode Uranium-Thorium (U-Th). Pour des raisons diverses, tenant soit à la faiblesse du rapport isotopique $^{230}Th/^{232}Th$ mesuré, soit à l'incertitude de la cassure dans la carotte, un seul échantillon (A) a permis de placer le bris de la concrétion entre 3000 et 3500 ans environ BP (*Before Present*), soit 1000 à 1500 avant J.-C. (fig. 308).



Illustration 308 – Stalagmite carottée dans la salle des Colonnes jonchées (échantillon A) ayant permis de dater le bris entre 3000 et 3500 ans environ BP.

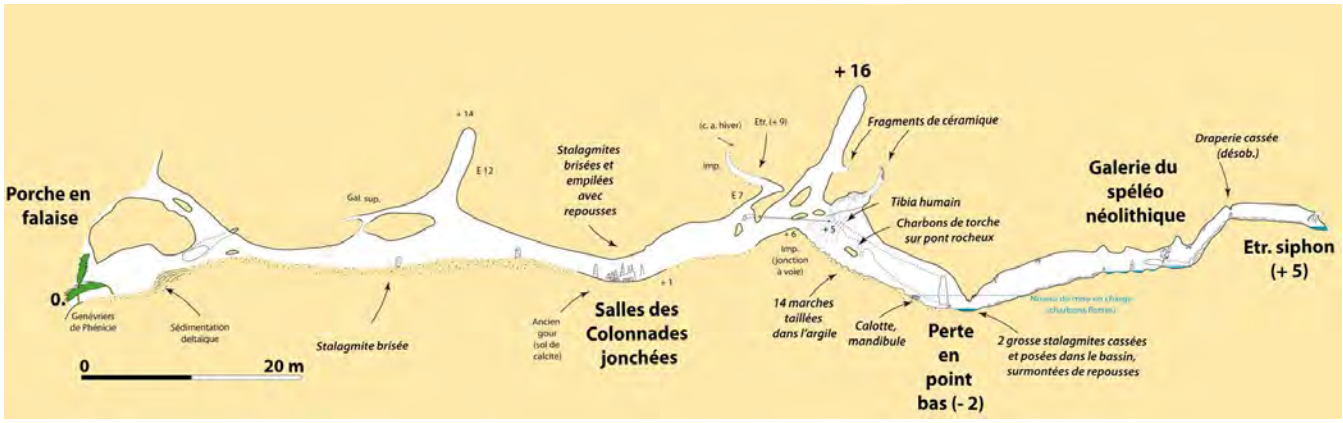


Illustration 309 – Coupe de la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence). Synthèse topographique Philippe Audra.

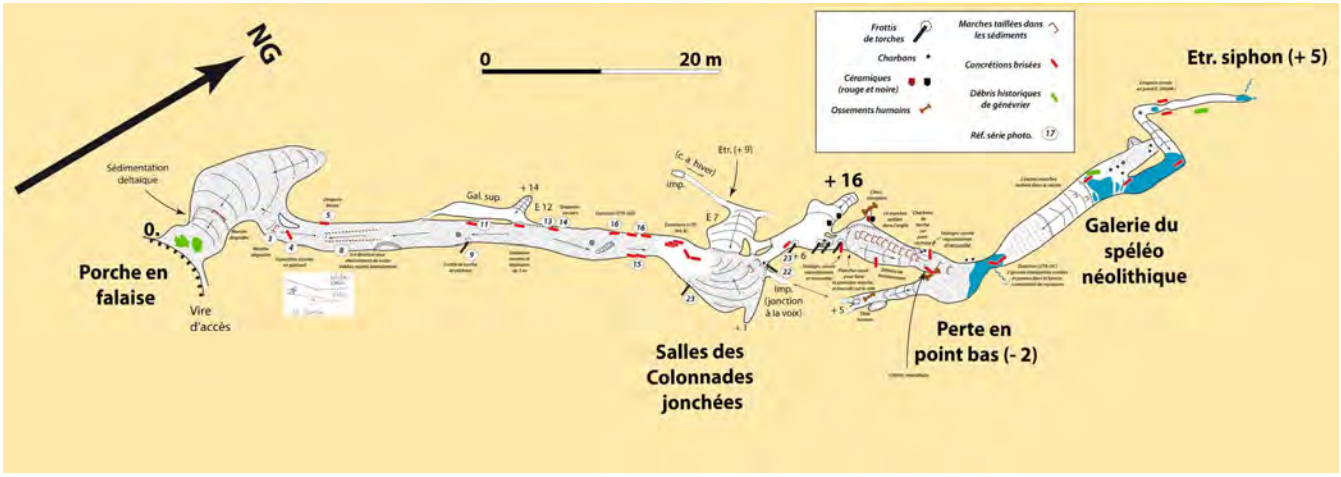


Illustration 310 – Plan de la grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence). Synthèse topographique Philippe Audra.

6.1.1.6. L'incursion historique

L'incursion historique dans la grotte du Radar n'a pas été reconnue dès la découverte de la grotte. Certes, un morceau de cade gisait sur le sol concrétionné, mais il n'a soulevé aucune question. Pourtant, ce morceau de bois ne pouvait pas avoir un âge préhistorique ; il ne pouvait pas non plus être arrivé là naturellement. Comme mes camarades, je n'ai rien déduit de ce morceau de cade et j'ai continué ma visite jusque dans les parties terminales dont les dimensions s'amenuisent de plus en plus. Il me faut maintenant passer une étroiture visiblement ouverte dans les concrétions.

Il s'agit probablement d'une désobstruction préhistorique. Une fois de l'autre côté, je me contorsionne pour faire demi-tour et prendre quelques photos. Allongé dans ce conduit mal commode, j'aperçois Philippe Audra dans la lunette (fig. 311) qui gère l'orientation des éclairages. C'est étrange, sur les parois humides des traits sombres attirent mon regard ; il s'agit de petites feuilles de genévriers de Phénicie. Dans le même temps, engoncé dans ma combinaison, je vois sortir du pli de ma poche une feuille de buis bien verte qui s'est coincée dans mes vêtements lors de la montée à la grotte...



Illustration 311 – Étroiture terminale désobstruée par épannelage des massifs de concrétions.

J'en conclus aussitôt qu'un homme est venu ici avant moi et qu'il a laissé les débris végétaux contenus dans ses vêtements. Cet homme est-il préhistorique ou historique ? Je n'oserais trancher, car l'incursion historique n'a encore été émise par personne.

Nous continuons de prendre des photos, puis nous sortons de la grotte. Un rapide coup d'œil sur la vallée me donne le vertige, et je ne comprends pas pourquoi Jean-Claude Molière s'est aventuré sur les vires qui surplombent le vide. Mais j'ai quand même la curiosité de me retourner pour tenter de l'apercevoir. C'est alors que je remarque de grosses branches de genévriers, coupées à la serpe qui poussent dans des fissures juste au-dessus de la grotte. Pas de doute, des visiteurs sont venus jusque-là et, comme nous, ont cédé à la même curiosité en visitant la grotte du Radar.

6.1.1.7. Les différents usages de la grotte

Les résultats des datations U/Th confirment l'ancienneté de l'incursion et l'intérêt archéologique du site. De nombreux vestiges proviennent des galeries des grottes des Raganéous-Théoriciens, découvertes postérieurement le 7 janvier 2013, et qui sont situées justes au-dessus de la grotte du Radar (fig. 312).
Bon nombre de céramiques et d'ossements ont été soutirés via des cheminées par la grotte du Radar. Cependant, tous les ossements humains ne sont peut-être pas issus des galeries supérieures. En effet, il existe une zone située au bas de l'escalier d'argile où les vestiges osseux se concentrent, mais sont néanmoins remaniés. Ce remaniement s'est sans doute produit lors de la création de l'escalier. Cet escalier se prolonge jusqu'à une zone basse souvent inondée, car la cavité a d'abord été aménagée pour disposer d'un point d'eau facile d'accès.

6.1.1.8. Brève histoire de la grotte du Radar

Les ossements humains de la grotte du Radar ont fait l'objet d'un remaniement, probablement lors de la réalisation des marches de l'escalier. Ainsi, les aménagements de la grotte résulteraient d'un usage profane alors que les utilisations sépulcrales des grottes de la falaise pourraient être antérieures. Il est probable que toutes les grottes de la barre rocheuse de la Lare aient été utilisées comme sépultures lors d'une époque ancienne (Néolithique) et que certaines grottes aient été utilisées plus tard par une communauté d'individus ayant trouvé plus pratique d'y aménager un chemin de l'eau. Il s'agit d'une économie qui serait encore intéressante aujourd'hui, car la descente jusqu'au Coulomp nécessiterait plus de temps et d'efforts qu'une incursion au fond de la grotte.
Beaucoup plus tard, des hommes sont venus couper des genévriers de Phénicie pour en faire du charbon de bois. Comme leurs prédécesseurs, ils ont systématiquement exploré les cavités qu'ils ont redécouvertes. Certes, ils ont laissé des traces tangibles de leur passage, tels le morceau de cade ou les feuilles de genévriers ; mais ils ne se sont pas attardés, probablement parce qu'ils n'ont pas trouvé ce qu'ils cherchaient.
Le « tout préhistorique » comme le « tout historique » ne conviennent pas dans la grotte du Radar Les deux hypothèses ne sont pas exclusives l'une de l'autre ; toutes les deux sont envisageables et personne ne peut s'en étonner.

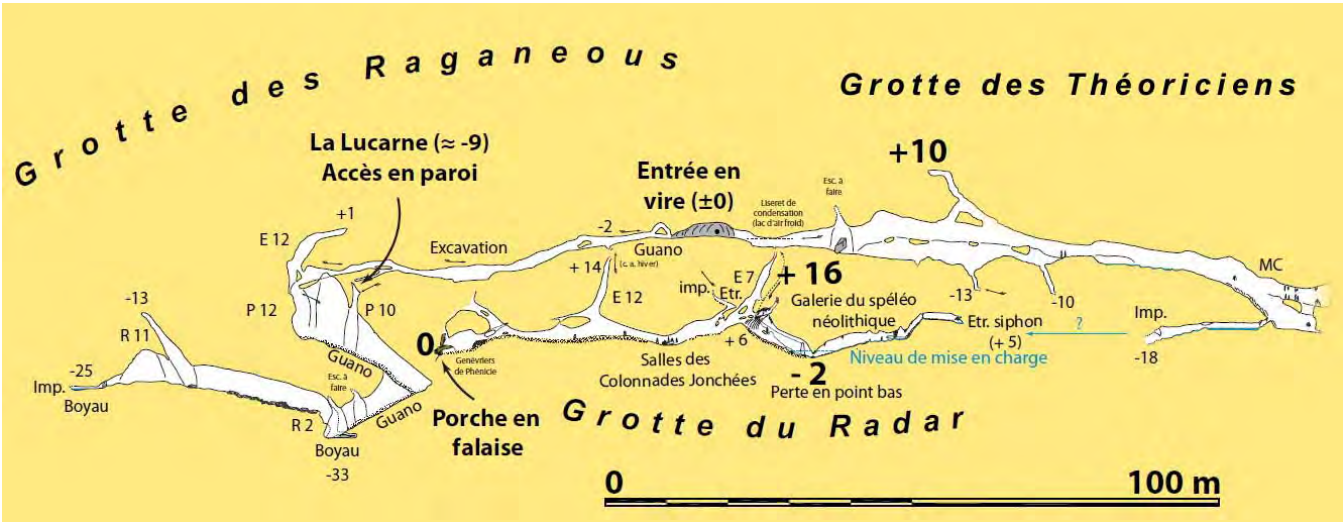


Illustration 312 – Coupe partielle de la grotte du Radar et du système Raganéous-Théoriciens (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence). Synthèse topographique Philippe Audra.

6.1.2. L'abri du Squelette : dernière retraite d'un homme traqué

En septembre 1993, mon arrivée récente à Barcelonnette, dans le département des Alpes-de-Haute-Provence, avait fait naître l'espoir de trouver des cavités inédites dans des montagnes calcaires de la région de Castellane (fig. 313) où aucune grotte n'avait encore été signalée. Dans la tranchée de la route du col de Cheiron, situé sur la route de Saint-André-les-Alpes, des trous impénétrables (en fait des fentes de décollement) avaient excité ma curiosité...

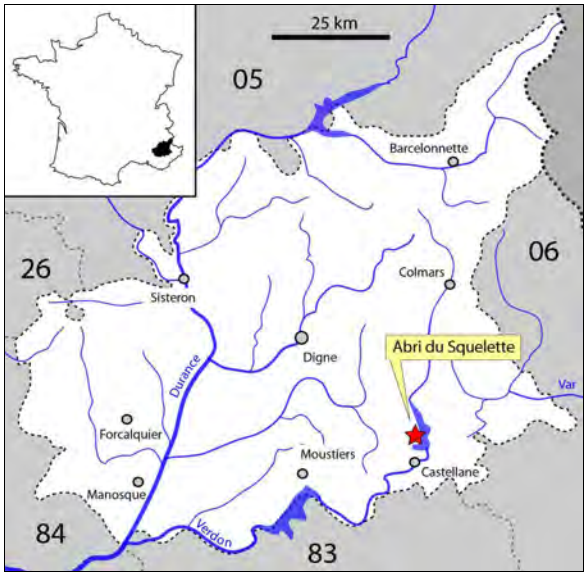


Illustration 313 – Carte de situation de l'abri du Squelette Castellane, Alpes-de-Haute-Provence.

6.1.2.1. Fascinante attraction du courant d'air

Le 15 mai 1994, je décide de m'arrêter au col pour reconnaître les alentours où je trouve un trou souffleur que je commence à désobstruer. Le courant d'air soufflant de fissures impénétrables m'a poussé à aller prospecter la montagne des Blaches qui domine le col de Cheiron.

Plusieurs prospections infructueuses m'amènent tout près du sommet des Blaches (1310 m). À cet endroit, il n'y a plus ni chemin ni sentier et la végétation de buis très dense empêche de s'approcher du bord abrupt qui domine le cours du Verdon submergé par la retenue de Chaudanne.



Illustration 314 – Ossements dans l'abri du Squelette, Castellane, Alpes-de-Haute-Provence.

6.1.2.2. Du côté du Verdon

Le 4 septembre 1994, ma curiosité est plus forte que le mur végétal de ronces et de buis et je découvre enfin une vue imprenable dominant de 400 m la vallée du Verdon.



Finalement, un itinéraire sur le versant abrupt me semble envisageable. Je décide de cheminer vers un grand sapin qui forme un élément remarquable du paysage, en espérant secrètement trouver quelque chose d'intéressant dans la barre rocheuse. Contre toute attente, il existe bien au pied du sapin des cavités dont le courant d'air est aspirant.
Plusieurs petites entrées de grottes sont reconnues, mais l'une d'elles est trop étroite (grotte n° 2) et je décide de contourner l'obstacle par le haut en escaladant la barre rocheuse pour découvrir une éventuelle entrée supérieure plus commode.

Illustration 315 – La tête s'est détachée et le crâne a roulé derrière un bloc, abri du Squelette, Castellane, Alpes-de-Haute-Provence.

Car je sais qu'il s'agit de fentes de décollement se développant verticalement. À 5 m au-dessus de l'entrée étroite, s'ouvre un trou de 1,50 m de hauteur pour 40 cm de largeur qui, après une étroiture en chicane, livre accès à une petite alcôve jonchée d'ossements (fig. 314) : bassin, fémurs et vertèbres que je reconnais comme humains...
Il est tard, je ne cherche pas plus avant.

6.1.2.3. La chaussure à clous

Le 18 septembre, un examen plus fin de la zone me permet de reconnaître plusieurs grottes pénétrables et de revoir l'abri du squelette où je trouve un crâne derrière un bloc (fig. 315). Je constate que les dents sont très usées ; visiblement il s'agit d'un adulte. Je ne touche à rien dans l'abri, car je crois encore que les ossements peuvent être préhistoriques...

Puis, je décide d'agrandir l'entrée de la grotte n° 2 située juste au-dessous de l'abri ; il s'agit d'une fente de rocher qui livre accès à un volume étroit et haut au fond duquel je trouve un morceau de cuir qui n'est autre qu'une chaussure à clous... Dans la pente de l'éboulis du conduit d'entrée, un petit os de pied humain (métatarse) attire mon attention et me permet de faire le lien avec le squelette situé au-dessus (Bigot, 1994). En effet, la chaussure et le pied sont tombés de l'abri, puis ont été avalés par la grotte inférieure qui a permis une bonne conservation du cuir de la chaussure (fig. 316).

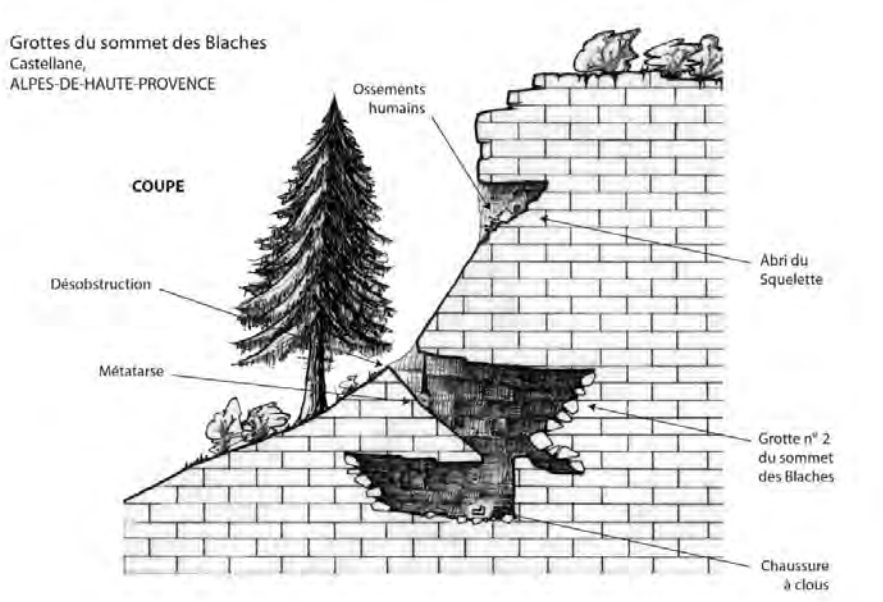
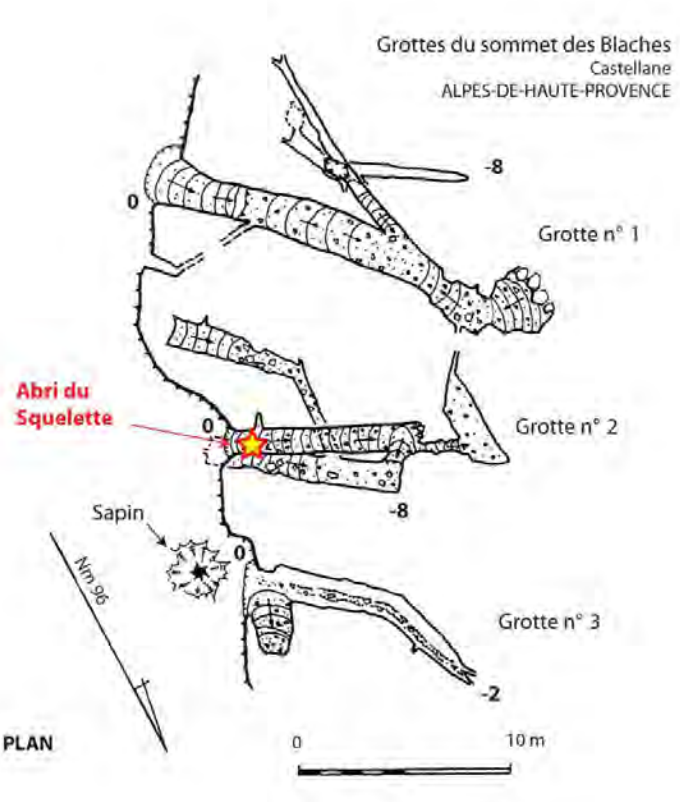


Illustration 316 – Croquis de l'abri du Squelette et de la grotte n° 2 située juste au-dessous, Castellane, Alpes-de-Haute-Provence.



Une fois revenu dans l'abri, je m'assieds à la place de l'homme et constate qu'il devait avoir au moins un pied dans le vide, lequel s'est probablement détaché et a roulé dans la grotte n° 2. En effet, à la chaussure droite retrouvée dans la grotte inférieure correspond le tibia droit gisant sur un rocher juste à l'entrée de l'abri. L'homme qui occupait ce minuscule repaire était vraiment mal assis. Il est difficile de comprendre pourquoi il s'est installé dans cet abri malcommode alors qu'à quelques mètres de là des cavités plus larges offraient un confort thermique supérieur (fig. 317). Est-ce pour ne pas être vu que l'homme a délibérément choisi cet abri à l'entrée indécelable ? Car l'abri ne peut être utilisé pour un séjour prolongé. En outre, son accès est relativement difficile : il faut d'abord grimper et ensuite se contorsionner pour accéder à l'intérieur. Cependant, cet abri est invisible lorsque l'on passe au pied de l'escarpement : une chicane rocheuse masque la partie profonde rendant son orifice indécelable.

Illustration 317 – Plan des grottes du sommet des Blaches avec emplacement de l'abri du Squelette, Castellane, Alpes-de-Haute-Provence.

6.1.2.4. L'intervention des gendarmes

L'hypothèse préhistorique étant définitivement écartée, je me suis résigné à signaler la découverte du squelette aux gendarmes de Castellane. Rendez-vous est pris le 18 octobre pour reconnaître la « scène de crime », car le site perdu dans les montagnes ne peut pas être retrouvé sans guide. Je monte à l'arrière d'un camion grillagé accompagné par cinq gendarmes. Ils disposent des clés des barrières ONF, ce qui nous évite de monter à pied depuis le col de Cheiron. Une fois sur les lieux, j'explique où se trouve l'abri. Une femme gendarme enfile alors ses gants blancs en caoutchouc à la manière des séries et téléfilms policiers, comme si le squelette était dans un état de décomposition avancée... Cette précaution me surprend sur le moment, mais j'admets aujourd'hui que cette pratique était professionnelle.

Les gendarmes possèdent un appareil photo assez sophistiqué ; toutefois à son retour de l'abri, le capitaine déclare qu'on ne peut pas prendre de photos... En effet, l'étroitesse des lieux rend la tâche difficile (fig. 318). En revanche, ils procèdent à la fouille complète de l'abri ; les os et les objets sont sortis. Parmi lesquels un porte-monnaie en cuir coincé dans une fissure : à l'intérieur, des pièces à trous datées de 1941 (fig. 319), des billets illisibles et un fil de nylon d'une soixantaine de centimètres correspondant à un collet. Pour compléter la collecte des pièces à conviction, je vais chercher la chaussure à clous dans la grotte inférieure.

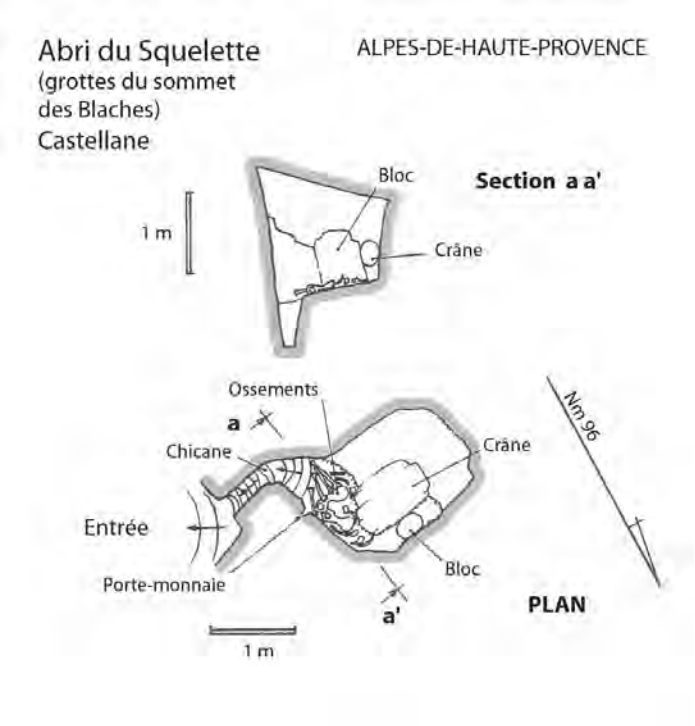


Illustration 318 – Croquis de l'abri du Squelette, Castellane, Alpes-de-Haute-Provence.

Nous allons ensuite à la gendarmerie, pour déposer le « corps du délit », c'est-à-dire l'ensemble des pièces recueillies dans l'abri. Je suis entendu par un gendarme et y signe un procès verbal (PV) de déposition. Un PV de saisie des objets divers prélevés est également dressé. Des photos du corps du délit sont effectuées par les gendarmes qui seront ensuite transmises au Procureur.

Malgré l'intervention des gendarmes, la présence d'un vieil homme aux dents usées, vivant en marge de la société, n'est toujours pas expliquée. Le choix de l'abri et la position inconfortable semblent délibérés. Il est possible que ce marginal se soit trouvé traqué par d'autres hommes qui l'ont obligé à s'installer momentanément dans un refuge précaire. Pour se mettre à l'aise, il a vidé ses poches et disposé dans les anfractuosités de l'abri ses effets personnels. Peut-être blessé et probablement transi de froid, il a dû succomber peu de temps après s'être soustrait à la vue de ses poursuivants (Bigot, 1997).
Quoi qu'il en soit, même si un crime a été commis, il est prescrit et le Procureur de la République destinataire des procès verbaux a sans doute classé sans suite l'affaire de l'homme de Castellane.



Illustration 319 – Les pièces de l'année 1941 trouvées dans le porte-monnaie de l'homme de Castellane renvoient aux épisodes sombres de la dernière guerre.

6.1.3. Une affaire classée : la Grosse Marguerite

Une visite à but karstologique a priori sans grand intérêt, quelques indices ténus et tout bascule dans une enquête spéléo-archéologique. La grotte de la Grosse Marguerite (Aiguèze, Gard) est connue pour ses vestiges archéologiques depuis les années 60, mais elle a été totalement pillée. Cependant, des incursions récentes ont permis de revisiter la grotte et de reconstituer quelques scénettes de la vie préhistorique. Plusieurs sorties ont été nécessaires dans cette grotte riche en observations de toute nature.

6.1.3.1. L'expertise karstologique

Olivier Peyronel, garde à la Réserve naturelle des gorges de l'Ardèche, propose la visite d'une grotte (fig. 320) qui s'ouvre en rive droite de l'Ardèche : la grotte de la Grosse Marguerite. Pour les participants (Olivier Peyronel, Didier Lanthelme, Michel Rosa, Rémy Andrieux, Frédéric Têtu, Ludovic Mocochain & Jean-Yves Bigot), l'objectif de la visite du 13 juin 2010 est clairement l'expertise karstologique.

6.1.3.1.1. Observations géomorphologiques

Hormis les banquettes-limites de remplissages bien visibles sur les parois de la grotte, il existe des massifs stalagmitiques corrodés dont l'origine est attribuée à une remise en eau de la cavité suite aux variations du niveau de base de l'Ardèche. Cependant, les visites suivantes montreront qu'il s'agit seulement de formes de bio-corrosion dues aux déjections des chauves-souris. Dans les parties hautes de la grotte, des perles des cavernes aux formes parfois aplaties (fig. 321) gisent au fond d'un gour peu profond. Le gour est sec, mais les perles et les paillettes de calcite flottante montrent qu'il n'en est pas toujours ainsi.

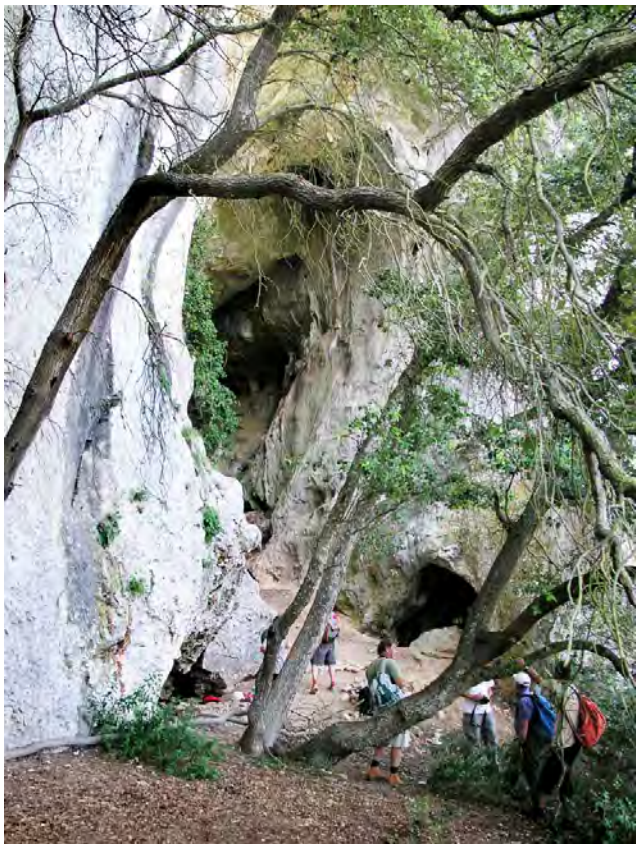
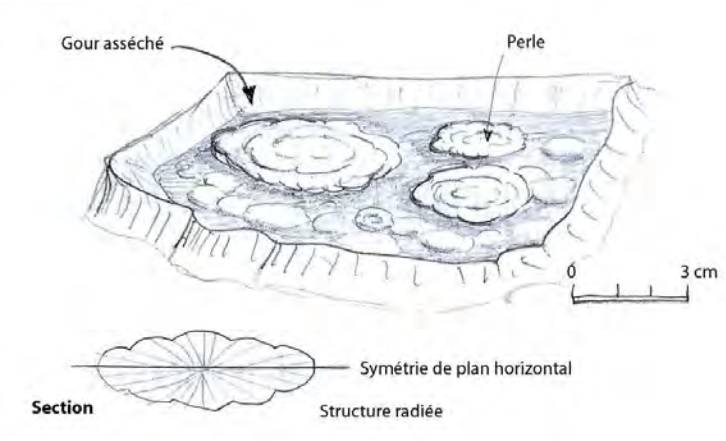


Illustration 320 – Entrée de la grotte de la Grosse Marguerite. Aiguèze, Gard.



En de nombreux endroits, des traces noires sur le sol piétiné indiquent que la grotte a été fréquentée par les chauves-souris (guano), mais un examen plus minutieux permet de déceler aussi la présence de brindilles carbonisées. Il est vrai qu'Olivier nous a précisé que la grotte fut d'une grande richesse archéologique et qu'elle a été pillée. Toutefois, nous ne disposons d'aucune documentation ou littérature sur le sujet ; seuls quelques tessons de poteries épars rappellent le passé préhistorique de la cavité.

Illustration 321 – Perles des cavernes se développant dans un gour peu profond.

6.1.3.1.2. Les chauves-souris

Lors de notre visite, nous n'avons pas vraiment observé de chauves-souris, mais il est évident que des colonies ont fréquenté la grotte. L'ancienneté de la présence des chiroptères est attestée par du guano qui semble fossile, mais aussi par des traces d'urine dans certaines coupoles du plafond. La concentration d'individus est également attestée par l'état des replats rocheux et des concrétions (fig. 322). Des traces de corrosion sont visibles sur le dessus des concrétions, alors que les parties en surplomb protégées présentent des formes fraîches et lisses. Il est clair qu'il faudra prendre en compte les phénomènes de bio-corrosion dans l'expertise karstologique.

Tout au long de la visite de la grotte, j'ai constaté que les observations étaient riches et le rythme de l'incursion un peu trop rapide, car je n'ai pu faire aucune photo. Faute d'illustrations, je serai contrait de dessiner les figures de mon compte rendu de visite. Confusément, je sais qu'il me faudra revenir, car j'estime l'examen incomplet et l'expertise bâclée.

6.1.3.2. La grotte au peigne fin

Les observations effectuées lors de la visite précédente nous obligent à mener de nouvelles investigations dans la grotte. Certes, l'intérêt karstologique est encore la principale motivation de cette « contre-visite », mais d'autres points restent à éclaircir comme la présence de guano fossile et de tessons de poteries qu'on trouve un peu partout dans la cavité.

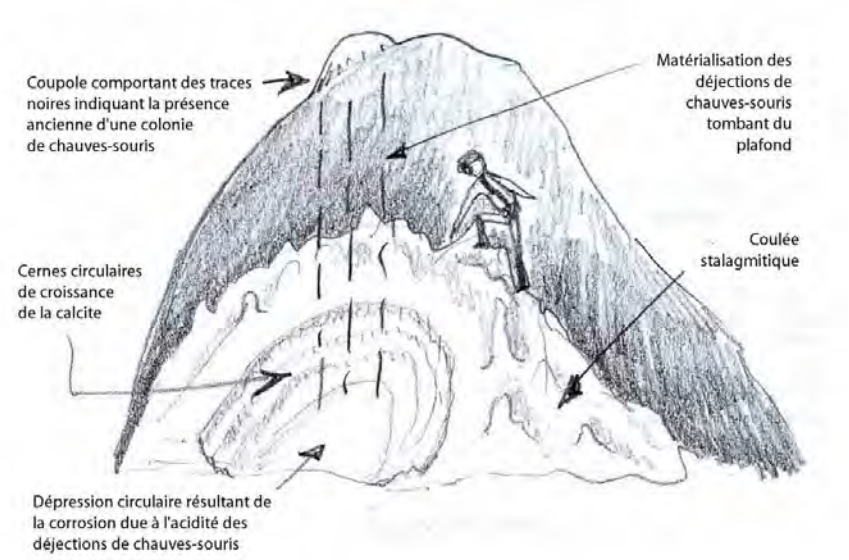


Illustration 322 – Massif stalagmitique affecté par les déjections de chauves-souris.

Le 11 juillet 2010, nous sommes quatre (Olivier Peyronel, Ludovic Mocochain, Frédéric Têtu & Jean-Yves Bigot), Olivier nous propose d'abord la visite de petites grottes toutes fréquentées par les hommes préhistoriques.

6.1.3.2.1. L'occupation des grottes

Les grottes sont situées un peu au-dessus de celle de la Grosse Marguerite et sont seulement accessibles par des vires étroites. Ces grottes étagées dans la falaise du Garn dominent l'Ardèche et forment une zone concentrée d'habitats qu'on pourrait facilement assimiler à des copropriétés urbaines verticales où les résidents bénéficient de vues imprenables. Cependant, toutes ces grottes sont extrêmement sèches et peu profondes ; l'occupation de ces grottes n'est pas envisageable sans une ressource en eau de proximité.
Nous nous rendons à la grotte de la Grosse Marguerite pour élucider les énigmes de notre dernière visite. Moins nombreux que la fois précédente, nous pouvons partir explorer la cavité chacun de notre côté (fig. 323).

6.1.3.2.2. Sur la piste de l'eau

Je profite du temps disponible pour passer au peigne fin la zone d'entrée où quelques tessons de poteries gisent sur le sol.

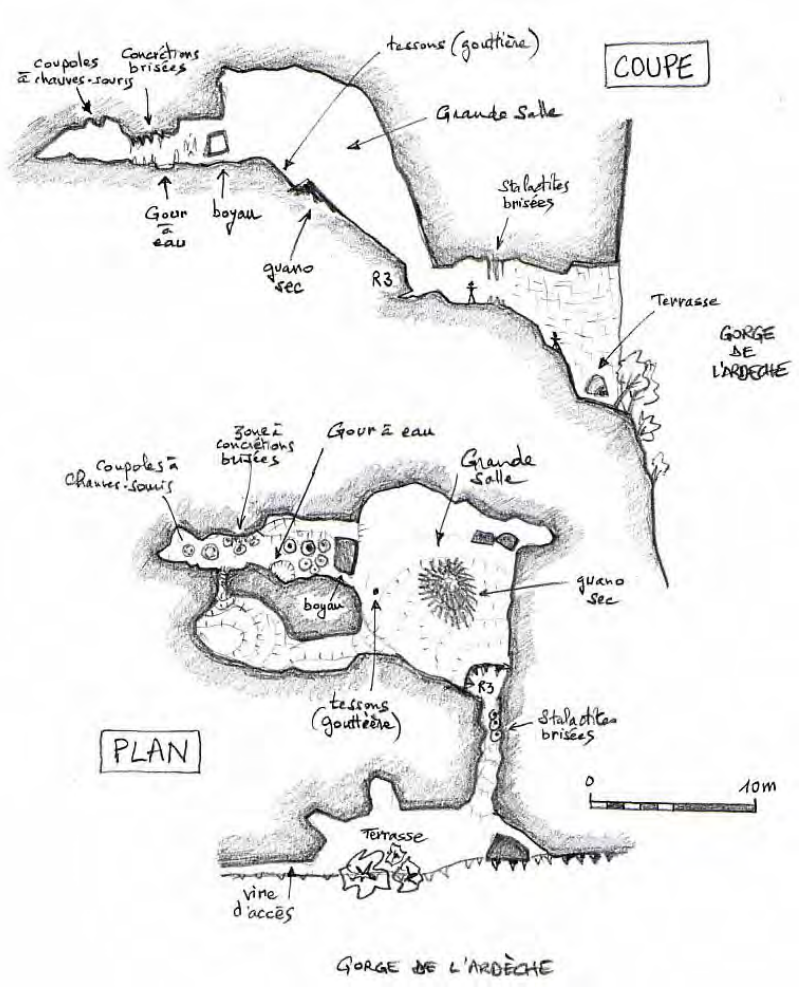


Illustration 323 – Plan et coupe de la grotte de la Grosse Marguerite, Aiguèze, Gard. Croquis du 11-7-2010.

Sur la droite, de grandes stalactites ont été sectionnées ; la cassure semble ancienne, car une mince couche de calcite et des repousses de stalactites recouvrent les parties brisées. Je sais qu'il n'est pas raisonnable d'expliquer ces bris par un vandalisme ancien qui daterait d'avant la découverte spéléologique officielle.
Arrivé dans la zone obscure, je décide d'avancer à quatre pattes en examinant attentivement le sol. On y trouve surtout des « boutons de culotte » de « bleus de chauffe » autrefois portés par les spéléologues et aussi des tessons de poteries préhistoriques...
Plus loin dans la Grande salle, une petite dépression du sol formée par l'impact des gouttes tombées des voûtes a mis au jour les restes d'un récipient en terre non tourné. Tous les tessons sont de la même couleur, de sorte qu'on peut penser que le récipient s'est brisé sur place. Si c'est le cas, il se trouvait au droit d'une « gouttière », et devait peut-être recueillir de l'eau.
En effet, l'absence de documents disponibles ne permet pas de connaître la nature des objets trouvés dans la grotte ; ces pièces auraient pu nous éclairer sur les motivations de la fréquentation préhistorique. Nous nous trouvons dans une situation semblable à celle d'une scène de crime mal relevée et d'une enquête bâclée. Tout doit être repris à zéro après un classement de plusieurs dizaines années.

6.1.3.2.3. À l'origine des perles

Mon activité se concentre sur les bris anciens de concrétions. Certaines sont cassées et scellées au plancher stalagmitique, preuve de leur ancienneté. En fait, je suis revenu à l'endroit où j'ai vu des perles des cavernes au fond d'un gour asséché. Certes, la fois précédente j'avais eu la paresse de sortir mon appareil photo ; mais j'en profite pour rectifier cette erreur.



Illustration 324 – Gour à sec dans lequel on aperçoit des perles brisées (points noirs).



Illustration 325 – Un morceau de charbon de bois ou de poteries forme le cœur de la perle.

Personne n'a remarqué ces perles qui ne répondent pas au standard de beauté chez les spéléologues. Leur forme est aplatie et en rapport avec la faible tranche d'eau d'un gour sursaturé en calcite. Je prends de nombreuses photos de ces concrétions « boursouflées » à cœur plâtreux, puis je me penche au fond des gours asséchés pour en observer leurs formes. En théorie, les perles se développent à partir d'impuretés ou de petits éléments comme des grains de sable ou de petites pierres.
Quelques unes de ces perles sont cassées et on peut voir à l'intérieur un point noir (fig. 324 & 325) que j'identifie aussitôt comme du charbon de bois et des fragments de poteries.
J'ai maintenant la preuve que les hommes préhistoriques sont passés là ; je ne peux plus interpréter les bris de concrétions scellées au plancher comme le résultat d'un événement naturel.

6.1.3.2.4. Le gour et ses margelles

Je procède alors à un réexamen complet des concrétions brisées et cherche à connaître les raisons qui ont poussé des hommes à les détruire. J'observe des concrétions cassées au-dessus d'un gour dont je ne trouve pas les débris correspondants au sol. C'est très étonnant, pourquoi avoir cassé et retiré les morceaux de concrétions tombés au fond du gour ? J'interprète alors cette casse de concrétions au-dessus de la partie profonde du gour comme un aménagement qui permet de le vider entièrement (fig. 326).
Sur la gauche du gour, une sorte de margelle de calcite (la margelle haute) a été en partie piquetée par un fouilleur clandestin. Dans les déblais, j'observe un morceau de calcite dont la section présente de bas en haut : un lit de sable induré sur lequel repose un tesson de poteries de facture ancienne, recouvert d'un concrétionnement blanchâtre opaque et d'aspect plâtreux que j'assimile à une formation aquatique de gours (processus de formation identique à celui des perles). Le tout est surmonté de cristaux palissadiques typiques des coulées stalagmitiques aériennes.

Dans un seul fragment de calcite, on peut résumer une partie de l'histoire du lieu :

1) Au cours de la période préhistorique, une eau claire alimente le gour à margelles.

2) À la suite de changements dans la chimie des eaux (végétation, climat ?), l'eau qui transite dans la grotte est sursaturée en calcite et le fond des gours se remplit de perles.

3) L'assèchement du gour de la margelle haute est attesté par une coulée stalagmitique.

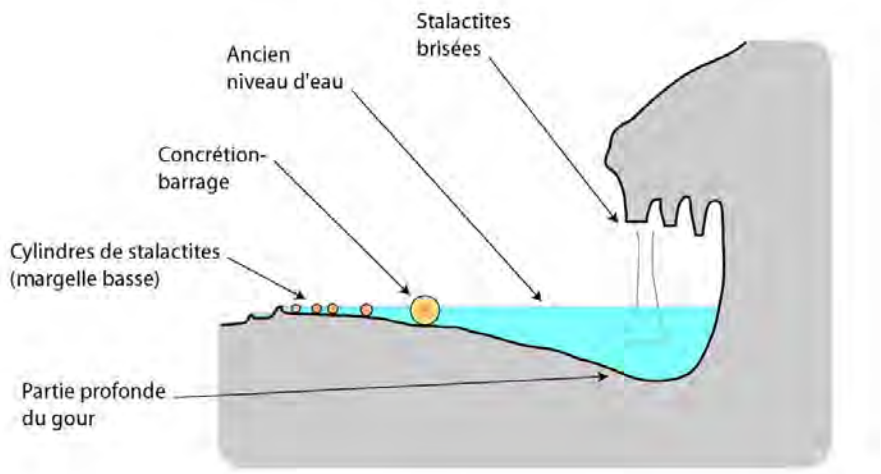
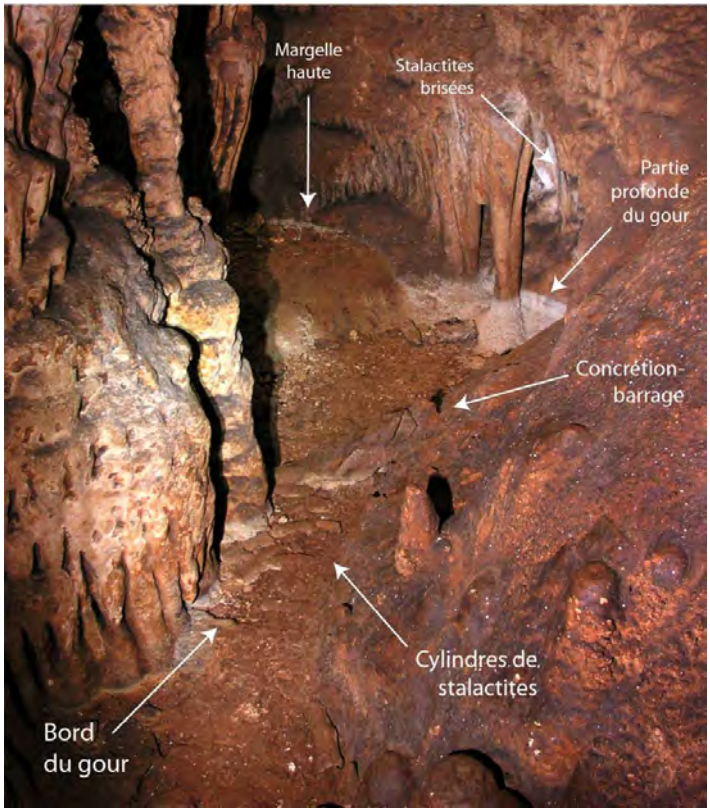


Illustration 326 – Coupe schématique du gour à margelles.



Certes, la margelle haute a été malmenée par les pilleurs, mais elle livre d'autres informations sur son aménagement comme les fragments de stalactites, de 3 à 4 cm de diamètre, disposées au fond du gour peu profond. Ces tronçons de stalactites forment une sorte de tapis de cylindres qui dépasse juste de la limite supérieure du gour présentant une arête plus vive.
Ces morceaux de stalactites disposés sur la margelle haute dominent le gour. Cet aménagement s'avère très commode pour y poser le pied ou y déposer des objets fragiles (outres). Certes, les arêtes vives des gours n'arrêtent plus les spéléologues chaussés de bottes, mais elles devaient représenter un réel désagrément pour ceux qui circulaient ici pieds nus.
Fort de cette découverte, j'élargis mon champ d'investigations pour porter un nouveau regard sur le site.
De l'autre côté du gour à margelles, je trouve le même système de cylindres de stalactites (margelle basse) qui permet de s'approcher du gour et de poser le pied sur un endroit plat. Une grosse concrétion cassée a été mise en travers afin de barrer le gour à margelles, peut-être pour en augmenter la capacité (fig. 327).

Illustration 327 – La margelle basse du gour barré par une concrétion.

Ces margelles haute et basse du gour préhistorique sont aujourd'hui empruntées par les spéléologues qui ignorent que cet aménagement a été conçu par d'autres hommes aux préoccupations bien différentes.

6.1.3.3. La grotte revisitée

Diverses visites de la grotte sont organisées, mais aucune ne permet d'ajouter des éléments au dossier. Certaines sont à but topographique et n'offrent guère de possibilités de découvertes. En revanche, une incursion à thème spéléo-archéologique s'est révélée très riche en observations de toute nature.

6.1.3.3.1. Des faits spéléologiques peu glorieux

À l'initiative d'Olivier Peyronel, quelques intervenants issus des communautés spéléologiques et archéologiques se sont réunis le 5 février 2011. Le but avoué était de mettre en commun les savoirs des uns et des autres afin de réécrire l'histoire de la découverte de la grotte de la Grosse Marguerite et aussi celle de son pillage.

Pour l'occasion, un archéologue a été invité et rend compte des découvertes, notamment celle de bracelets et d'objets en bronze, faites par le Groupe spéléologique de Bourg-Saint-Andéol (GSBA) dans les années 60. Les pillages anciens par les membres du groupe spéléologique inventeur sont évoqués avec l'extraction de grandes poteries qui indiqueraient peut-être un rapport avec une fonction de grotte-citerne entrevue dans la grotte...

La présence d'objets de parure en bronze indiquerait une autre fonction, de cachette cette fois, à moins qu'il ne s'agisse d'une sépulture. Les pillages qui ont suivi la découverte n'ont cependant pas ratissé tous les objets déposés dans la grotte, puisqu'Églantine Husson a trouvé au cours de sa visite un bouton en bronze sous un caillou. C'est la preuve qu'il existe encore des choses à protéger : la raison de notre visite conjointe se trouve ainsi justifiée.
L'intérêt de la cavité nécessite une véritable topographie que j'entame en mai 2011, mais les choses traînent et je profite de la disponibilité de Laurent Bruxelles pour faire une nouvelle incursion avec lui.



Illustration 328 – Rétrécissement élargi de la zone d'entrée où l'empreinte d'une grosse stalactite brisée est encore visible.

6.1.3.3.2. Nouvelle expertise

Le 23 septembre 2012, après une courte visite de la grotte de la Tête du Lion dans la partie aval des gorges de l'Ardèche, Laurent Bruxelles et moi-même décidons d'occuper le reste de l'après-midi par une exploration détaillée de la grotte de la Grosse Marguerite.
Je commence par montrer à Laurent les aires de collecte de l'eau, puis j'attire son attention sur le passage aménagé (rétrécissement) où l'épannelage de grosses stalactites est encore visible (fig. 328).

Laurent confirme la casse anthropique des concrétions et note même qu'un bloc de calcite, long de 40 cm pour 30 cm de diamètre, a été roulé dans un coin. Il est scellé par une coulée de calcite et ne peut être arrivé naturellement à cet endroit. Il s'agit sans doute de stalactites brisées en vue d'augmenter la hauteur sous plafond. Ce tronçon de concrétion n'ayant aucune utilité a été roulé au pied d'une paroi. Car juste après le rétrécissement élargi, une aire de collecte d'eau a été aménagée où toutes les stalactites ont été brisées. En effet, la casse des stalactites étaient surtout pratiquées pour améliorer la circulation de l'eau et installer les récipients.

6.1.3.3.3. Observations spéléo-karstologiques

Plus haut dans la Grande salle, nous observons des formes de corrosion sur des piliers stalagmitiques dont l'allure effilée est due à des phénomènes de condensation-corrosion générés par les variations de température et la présence des chauves-souris. En effet, on trouve des traces noires au plafond (fig. 329) et des surfaces corrodées de concrétions en relation avec les tas de guano.



Illustration 329 – Coupoles de plafond présentant encore les traces d'urine d'une colonie de chauves-souris.

6.1.3.3.4. Désobstructions préhistoriques

Puis, nous arrivons dans la zone des gours et des perles où les aménagements sont nombreux. Lorsqu'ils étaient en eau, ces gours se déversaient les uns dans les autres vers le fond de la grotte. Là où devait se perdre le filet d'eau, on trouve une grande stalactite brisée et une accumulation anormale de débris de concrétions scellées sur le sol calcité de la grotte. Au fond, on note une tentative d'élargissement d'une lunette impénétrable qui semble ancienne. La dimension de cette lunette ne permet pas à un homme de passer. Il semble que ce chantier de désobstruction ait été abandonné...



Illustration 330 – Reconstitution de la désobstruction de la Grande stalactite brisée, aujourd'hui scellée au sol dans la calcite. Le diamètre de cette stalactite est compris entre 10 à 15 cm au niveau de la cassure.

L'agrandissement de cette étroiture (lunette) est l'œuvre des hommes préhistoriques (fig. 330 & 331) qui ont tenté de suivre l'eau qui s'écoulait dans les gours et disparaissait dans un petit trou entre les concrétions.

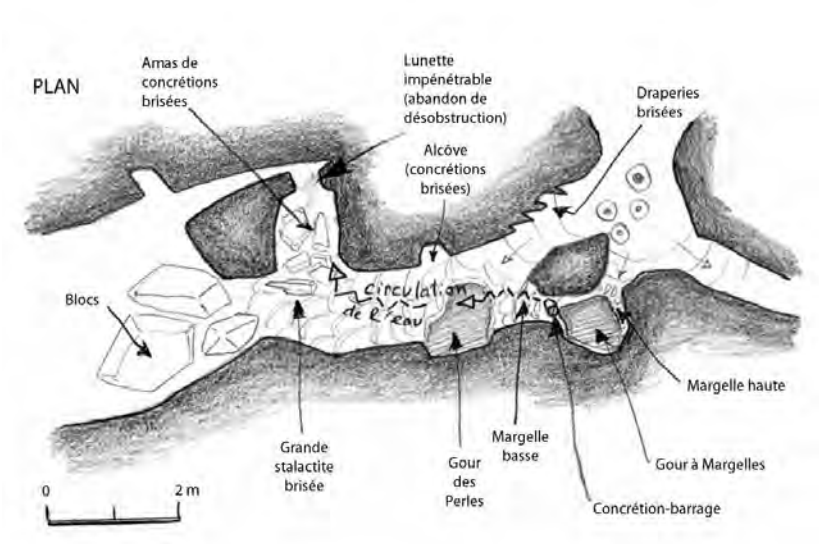


Illustration 331 – Croquis de la zone des gours et des perles montrant les anciennes circulations d'eau qui se perdaient dans l'étroiture (lunette).



Illustration 332 – Draperies brisées dans la zone des gours.

Laurent a compris les raisons de l'abandon du chantier. Il cherche aussitôt à contourner l'obstacle en se glissant dans un boyau situé un peu plus loin et je vois maintenant sa lumière dans la lunette au fond du chantier. Pas de doute, l'abandon se justifie par un échec : la désobstruction préhistorique redonne dans une partie connue de la grotte...

Cette découverte, nous permet de réinterpréter les bris de concrétions de ce secteur que mes collègues avaient spontanément attribués à un séisme. Aujourd'hui, nous pouvons expliquer la casse des draperies (fig. 332) en faisant l'hypothèse qu'elles masquaient la paroi au pied de laquelle disparaissait l'eau des gours.

6.1.4. Grands travaux dans l'aven de Sott Manit

Une sortie du Club Loisir Plein Air (CLPA) de Montpellier est prévue le 9 décembre 2012 dans l'aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault). Il s'agit d'une cavité très connue, dite d'initiation, que les nouveaux adeptes de la spéléologie peuvent visiter facilement. Pour moi, ce sera d'abord une découverte, car je ne connais pas l'aven, et ensuite une remise en cause de toutes les explications qui m'avaient été dispensées précédemment.

6.1.4.1. Errance dans les salles

Une fois au bas du puits d'entrée profond de 25 m, aucune équipe ne se constitue et chacun erre dans de vastes salles. Après avoir visité quelques recoins, je ne détecte rien d'anormal. Certes, il existe plusieurs cônes d'éboulis correspondant à d'anciens avens comblés, mais qui ne recèlent pas d'ossements animaux intéressants.

Seuls de petits os de volailles, qui ne happent pas la langue, gisent près d'une petite bauge. Visiblement, un animal est venu jusque-là, cependant un terrier de blaireau n'est pas un passage préhistorique. Certains de mes camarades pensent qu'il existait un passage aujourd'hui obstrué. Mais pourquoi diable chercher un autre passage préhistorique alors que l'aven est encore béant à la surface du sol ?
Une fois revenu au bas du puits d'entrée, je constate que mes collègues sont encore là. Je me hasarde alors à visiter la galerie supérieure. En avançant dans la pente calcitée, il me semble que le sentier est étrangement commode, et je me demande si les stalagmites n'ont pas été brisées sciemment pour régulariser le sol pentu (rampe). J'ai l'impression très nette de ne pas être dans un environnement naturel. La plupart des concrétions cassées sont soudées par la calcite, gage de l'ancienneté du bris (fig. 333).



Illustration 333 – Le profil du sentier préhistorique de l'aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault, a été régularisé (rampe) par un empierrement fait de blocs de calcite et de concrétions brisées.



Plus loin, toujours le nez collé au sol, je remarque un creux de 10 cm de diamètre qui pourrait être l'empreinte d'un fond de vase retiré par les archéologues. En outre, le secteur est arrosé par une légère pluie ce qui est déjà bon signe. Un peu plus haut, se trouvent deux autres empreintes de fonds de vases ; au total, il en existait neuf dans la grotte.
Cependant, ces fonds de vases ne correspondent pas aux fameuses cupules qui, semble-t-il, constituent le clou de la cavité. Or, ces cupules de forme hémisphérique sont tout à fait naturelles (cf. § *Les cupules naturelles de corrosion*) et n'ont rien à avoir avec les hommes préhistoriques, même si des interprétations erronées ont été véhiculées par les notes et écrits d'archéologues.
Avec Patrick Pagès, nous inspectons ces cupules et arrivons à la conclusion qu'elles sont entièrement naturelles. Nous revenons vite sur le site archéologique dans les embruns d'une fine pluie. Dans cette partie humide, des stalagmites semblent avoir été disposées pour former de petits barrages et accroître ainsi les capacités de réservoirs artificiels.

Illustration 334 – Tentative de désobstruction préhistorique. Les morceaux de draperies brisées sont restés en place au fond du gour.

Avec Élise Ferreira, qui nous a rejoint, nous décidons de suivre les traces des filets d'eau qui alimentaient les gours et bassins artificiels créés de toutes pièces par l'homme préhistorique. Au terme de notre visite, nous descendons encore pour arriver au fond d'un ancien gour argileux, aujourd'hui à sec, mais qui a dû contenir jusqu'à un mètre d'eau comme l'indique le liseré horizontal dans la calcite (fig. 334).



Illustration 335 – Le grand gour barré vu depuis l'aval.



Illustration 336 – Le grand gour barré vu depuis l'amont.

Cependant, le gour était peut être vide lorsque les hommes préhistoriques ont investi la cavité ; comme nous, ils ont suivi l'eau jusqu'au point ultime où elle se perdait. Ils ont tenté de poursuivre l'exploration en cassant des draperies, mais ont vu qu'aucune suite n'était pénétrable. Il ne reste plus que des concrétions brisées attestant un éphémère chantier de désobstruction préhistorique vieux de quelques milliers d'années.

6.1.4.2. Tournée d'inspection

Une inspection minutieuse de la zone humide, qui correspond aussi à la zone archéologique, nous permet de repérer une énorme colonne stalagmitique placée en travers d'un espace étroit. Cette colonne couchée sur chant a été calée par des morceaux de concrétions ; le tout est scellé par de petites stalagmites attestant l'ancienneté de l'ouvrage. Le barrage formé par ce grand gour barré utilise un creux naturel entre deux massifs stalagmitiques.



Illustration 337 – Sentier aménagé. Les hommes préhistoriques ont disposé des morceaux de concrétions dans le but de créer une rampe pour franchir un ressaut. Ce sentier livre accès à la galerie supérieure où se trouvaient les vases et les gours en eau.

Nous sommes stupéfaits par ces grands travaux d'aménagement réalisés sous terre (fig. 335, 336 & 337). Il fallait être plusieurs pour mettre en place une telle retenue. Si la corvée d'eau était traditionnellement dévolue aux enfants, la création de gours artificiels reste une affaire d'hommes rompus à déplacer d'imposants blocs de pierre. La technique de déplacements des blocs ne devait présenter aucune difficulté à ces hommes qui ont élevé d'innombrables mégalithes sur tous les causses.
Les volumes d'eau contenus dans les jarres à cordons, qui se trouvaient autrefois dans l'aven, paraissent faibles comparés à celui des gours naturels ou construits.
Un peu plus bas que le grand gour barré, nous tentons de suivre l'ancien cours de l'eau qui l'alimentait. Sur la droite dans un endroit exigu, il existe un petit gour triangulaire, le « gour taillé », qui contient encore de l'eau. Ce petit gour très capacitif a ses bords taillés. On distingue aussi une entaille, sorte de déversoir totalement artificiel qui a abaissé le niveau du gour (cf. § *Les techniques de puisage*). Il s'agit d'aménagements anciens très sophistiqués permettant de vider totalement le gour dans des conditions maximales de confort.

6.1.4.3. Les sentes et chemins de l'eau

Certains spéléologues croient encore que l'entrée actuelle de l'aven de Sott Manit n'était pas celle utilisée par les hommes préhistoriques. Selon eux, il existerait d'autres accès aujourd'hui obstrués : une hypothèse à laquelle je ne crois pas du tout bien sûr. Si tel était le cas, les rampes et sentiers nous mèneraient directement à ces hypothétiques passages. Au retour, nous tentons de reconnaître les « sentiers de l'eau » que nous savons aménagés (fig. 338). En partant des gours et bassins, les sentiers devraient directement nous mener vers l'endroit d'où sont venus les hommes.
Patrick Pagès ouvre sa marche, il cherche un peu les passages, car tout n'est pas évident. À un moment, il hésite et cherche sur la droite, mais très vite un ressaut trop pentu l'arrête : ce n'est pas par là. Il revient sur le chemin et constate que le sentier se dirige vers le talus de grèzes qui se trouve au pied de la corde : CQFD. Au bas du puits d'entrée, un collègue, mieux placé, nous indique l'endroit où il faut descendre. Il était évident que les hommes sont venus par l'aven actuel. La relative étroitesse de ce puits a permis d'y glisser quelques arbres vaguement ébranchés (écharassons), pour former un enchevêtrement de troncs et de branches aisément praticable par des hommes lourdement chargés d'outres (cf. § *Des troncs jetés du haut*).
Même si nous imaginons le puits rempli de troncs d'arbres, il nous faut revenir à la réalité et emprunter la corde pour sortir enfin de l'aven.

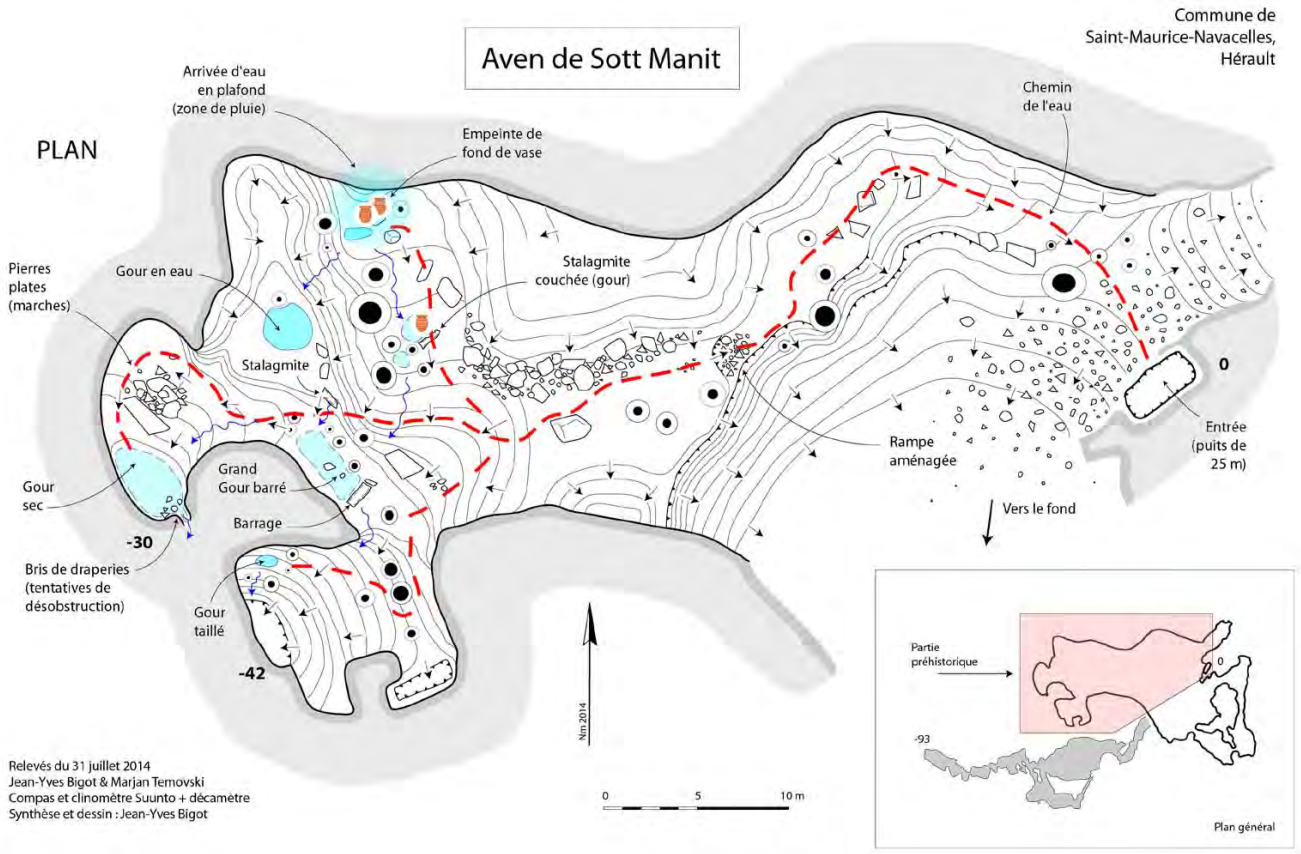


Illustration 338 – Plan de la partie préhistorique de l'aven de Sott Manit, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.

6.1.5. Au théâtre dans la grotte d'Auguste

La grotte d'Auguste s'ouvre sur le causse du Larzac (fig. 339), ses principales caractéristiques sont des volumes impressionnants et des parois noircies par la suie.

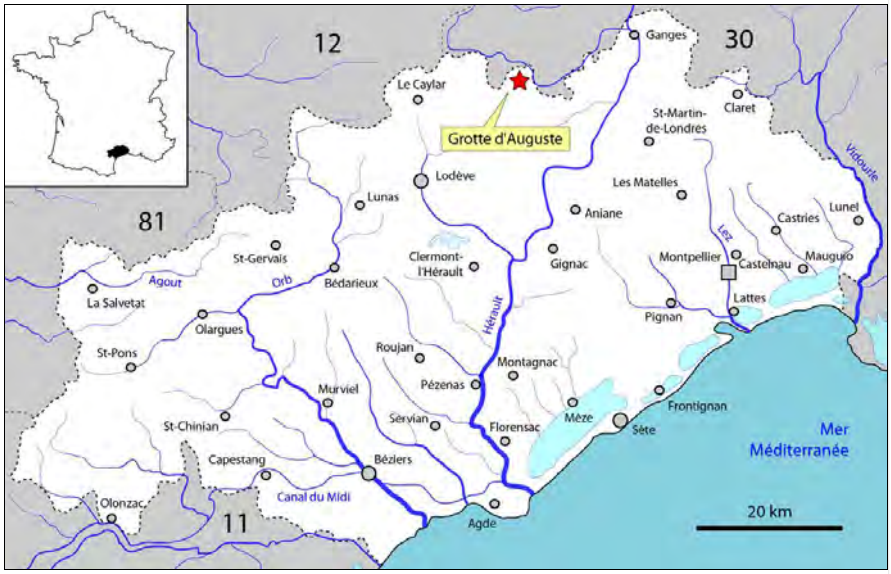


Illustration 339 – Situation de la grotte d'Auguste (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault).

6.1.5.1. Pas convaincu

Lors de ma première visite dans la grotte d'Auguste le 8 juin 2013, les éléments relevés (céramiques, foyers, traces de suie) n'avaient pas permis de dégager des pistes intéressantes.

Certes, quelques hypothèses avaient bien été émises par mes amis, notamment celle du « fumoir à jambon », selon laquelle des hommes préhistoriques y auraient fumé des viandes...
Peu convaincu, j'ai préféré oublier cette grotte en m'abstenant de faire un compte-rendu de visite au motif que cette cavité ne correspondait à aucun des types que j'avais inventoriés : grotte-citerne, carrière d'argile, grotte sépulcrale, habitat, etc. Il faut également préciser que l'hypothèse formulée par l'abbé Giry, qui voyait dans la grotte une carrière d'argile pour la fabrication de pipes, ne m'a pas convaincu non plus. L'imagination a des limites, que je franchirai un peu plus tard...

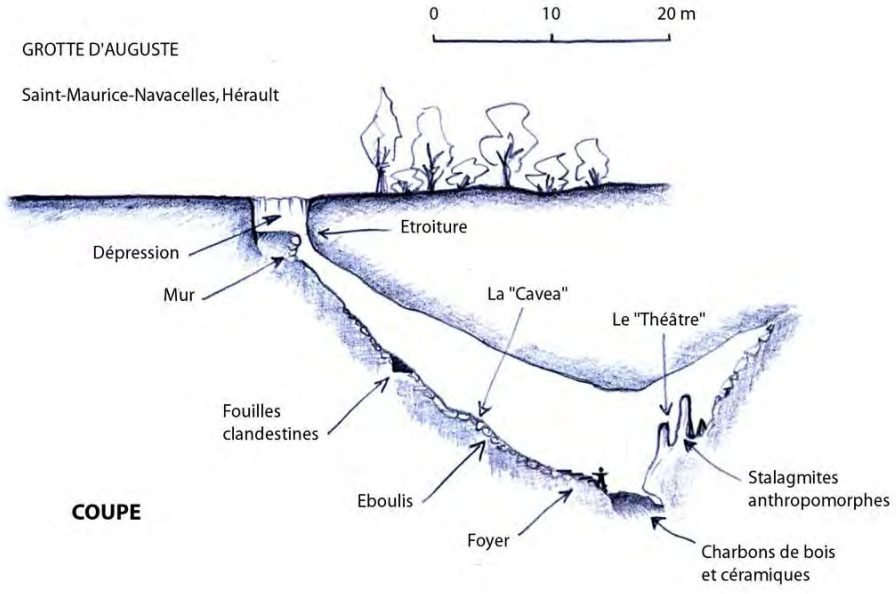


Illustration 340 – Coupe schématique de la grotte d'Auguste (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault).

La lecture de l'inventaire spéléologique du Larzac (disponible sur internet) m'a mis la puce à l'oreille. Il est écrit : *« M. Teyssier propriétaire du domaine de Soulatgets m'indiquant cette grotte me signala en même temps qu'elle avait été explorée pour ses foyers préhistoriques par M. Fobis de Lodève vers 1910. Ce chercheur mentionne en outre une énorme stalagmite ressemblant à une tour du temple d'Angkor Vat fort belle mais ternie par un dépôt noirâtre (fumée des anciens foyers ?) »* (GERSAM, 1992).

La présence de foyers et de stalagmites géantes noircies par les fumées m'interpelle, car l'association des deux faits évoque un spectacle grandiose : un « son et lumière préhistorique » destiné à impressionner. Certes, les revues à grand spectacle, ou encore les « fumoirs géants » ne sont pas des hypothèses compatibles avec celles admises par l'archéologie traditionnelle. Toutefois, les grandes stalagmites de la grotte d'Auguste ont pu être assimilées à des êtres anthropomorphes. L'exemple de la grotte des Mounios (Le Cros, Hérault) et de sa stalagmite anthropomorphe montre que cette hypothèse hardie n'est pas complètement farfelue.

6.1.5.2. La seconde visite

Profitant de la venue d'un ami macédonien Marjan Temovski, un jeune docteur en karstologie de passage en France, je propose le 2 août 2014 la visite de la grotte d'Auguste (fig. 340) que j'aimerais revoir à lumière de nouveaux éléments.
La relative étroitesse de l'entrée (fig. 341) m'incite à me demander si ce rétrécissement résulte d'un aménagement, car la dépression d'entrée est vaste et la galerie qui lui fait suite également. Certes, un éboulis naturel aurait pu obstruer complètement la galerie ; mais le passage étroit est trop bref pour être naturel. Effectivement, à main droite après l'étroiture d'entrée, on note un étrange amoncellement de blocs. En effet, au lieu d'une pente naturelle spécifique des éboulis, on constate une accumulation de blocs formant un mur de soutènement subvertical. En outre, ce mur est scellé dans sa partie haute par d'énormes rochers faisant clé de voûte (fig. 342). Bien entendu, ce mur n'est absolument pas naturel et sert à isoler la salle souterraine de l'extérieur (dépression) pour ne laisser qu'un étroit passage.



Illustration 341 – L'étroiture d'entrée de la grotte d'Auguste (largeur 1 m environ) s'ouvre au fond d'une dépression boisée.



Illustration 342 – Mur de soutènement composé de gros blocs empilés sur le côté droit de l'entrée.

6.1.5.3. L'espace de la grotte

Nous poursuivons notre descente le long d'un éboulis pentu découvrant peu à peu l'énorme espace de la caverne. Des volumes aussi vastes ne sont pas si communs et le fait qu'on puisse y accéder de plain-pied est exceptionnel. Il semble qu'on ait voulu réduire l'entrée afin de mieux en contrôler l'accès. Tout est noir dans cette caverne, car des feux répétés ont sali les parois et les concrétions sur lesquelles de petites inflorescences de calcite ont repoussé. La section d'une stalagmite brisée permet de se rendre compte de l'importance et de la répétition des feux dans le temps (fig. 343).

Les premiers feux dans la grotte pourraient être facilement datés grâce aux cernes de calcite. En effet, la calcite est parfaitement blanche avant l'intrusion des hommes et devient noire ensuite. Ainsi, les stalagmites peuvent avoir enregistré les différentes utilisations de la grotte pendant au moins plusieurs centaines d'années.
Lors de ma première visite, j'avais exploré tous les recoins de la grotte à la recherche d'indices que je n'avais d'ailleurs pas trouvés. Cette fois, je lève le nez et me contente d'apprécier les volumes de la grotte, car la réponse est ailleurs...
Il me plaît de voir dans l'éboulis pentu les gradins d'une *cavea* et dans les édifices stalagmitiques le décor d'un théâtre.



Illustration 343 – Section de stalagmite dans la partie concrétionnée de la grotte (« Le Théâtre ») sur laquelle on distingue des cernes noirs de calcite.

On trouve des charbons de bois un peu partout, y compris dans la zone des concrétions où le plafond est complètement noirci. Au bas de la pente d'éboulis, pratiquement au pied des grandes stalagmites, on trouve d'ailleurs les traces d'un énorme foyer (fig. 344) complètement piétiné par les visiteurs. Les volumes de la grotte sont bien trop importants pour que nos flashs les illuminent. Marjan propose de faire des photos en pose B (fig. 345 & 346) et parvient à tirer quelques clichés d'une grande stalagmite anthropomorphe.

Peu à peu, il se laisse convaincre par l'hypothèse hardie du temple souterrain. En effet, tout l'intérêt de la grotte réside dans l'espace et la disposition naturelle des lieux. L'étagement des observateurs le long de la pente de l'éboulis permettait à tous de voir les concrétions géantes illuminées. Il ne serait guère étonnant qu'on ait profité des dispositions exceptionnelles de la grotte pour mettre en valeur des représentations divines. Ainsi, des hommes préhistoriques auraient-ils aménagé la grotte pour en faire un lieu de culte. La réduction de l'espace par la construction d'un mur soutenant le remblai de la dépression d'entrée se trouve justifiée. La grotte d'Auguste est une caverne hors normes. Ses volumes souterrains et les rares aménagements permettent de dépasser l'approche archéologique traditionnelle pour proposer des hypothèses encore jamais émises.



Illustration 344 – Traces noires correspondant à un ancien foyer situé au pied de l'éboulis.



Illustration 345 – Le décor noirci de la scène du théâtre de la grotte d'Auguste (cliché Marjan Temovski).

Le nom même de la grotte, « Auguste » s'il est ancien, pourrait-il avoir un rapport avec une fonction passée ? Le latin « augustus » ne signifie-t-il pas : sacré, consacré, saint, religieux, auguste, vénérable, majestueux ?

Bizarrement, l'abbé Giry, bien qu'ecclésiastique de son état, n'a pas perçu la dimension cultuelle de la grotte. Il s'agit probablement d'un problème culturel ou religieux spécifique du Vieux Continent, car outre-Atlantique l'interprétation de certains cultes du Pérou ou du Mexique ne posent pas de problème à ses habitants et encore moins aux archéologues.
Chez les Mayas, des pratiques cultuelles ont encore cours dans les grottes, mais le bois a été remplacé par des vieux pneus...



Illustration 346 – Grotte-sanctuaire d'Auguste, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault (cliché Marjan Temovski).

6.1.6. La terre de Vitalis

Pas besoin de découvrir de nouvelles cavités pour faire des trouvailles inédites. Une incursion peu profonde dans la cave de Vitalis en constitue la preuve. On peut ainsi visiter cette emblématique cave à fromage du Larzac et poursuivre sa visite en remontant le temps...

6.1.6.1. La visite de la cave à fromages

Le 9 juin 2013, le Club Loisir Plein Air (CLPA) de Montpellier, organise un « Camp des anciens » dans la grotte-cave de Vitalis (La Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries, Hérault). La cavité étant interdite, une autorisation spéciale a été accordée par le propriétaire de la cavité. Il y a beaucoup de candidats à la visite. Le déplacement des participants du village de la Vacquerie à la grotte est géré comme un transport de troupes et tout le monde se presse dans les plateaux des véhicules 4 x 4.



Illustration 347 – Vestiges des aménagements de la cave à fromages de Vitalis.



L'évènement est aussi culturel, devant la grotte Christian Pioch rend compte de ses toutes dernières recherches entreprises aux Archives départementales de l'Hérault sur cette ancienne cave à fromages aux aménagements hors normes (Gauchon, 1997). À la Vacquerie, les caves à fromages sont connues depuis le XIIe siècle ; une des plus anciennement citées est la grotte des Huttes (figures 423 & 424) dont le nom évoque les huttes et cabanes où se faisaient les fromages.
Dans la zone d'entrée, des vestiges de planchers et les poteaux qui les soutenaient s'élèvent encore fièrement vers les voûtes de la caverne (fig. 347 & 348). Certains sont déjà tombés. Si rien n'est fait pour conserver les aménagements, ce jeu de quilles finira par disparaître.

Illustration 348 – Certains piliers supportant les planchers sont encore debout.

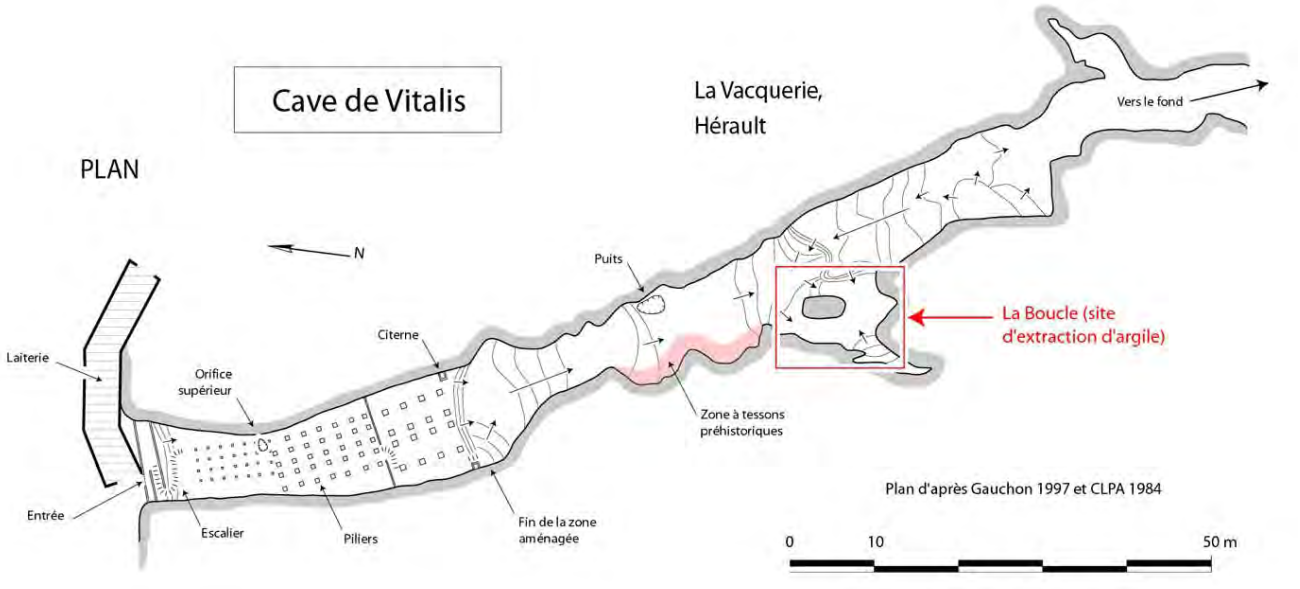


Illustration 349 – Le site d'extraction d'argile sèche se situe à environ 100 m de l'entrée de la grotte.

Mon objectif premier est de faire des clichés de la partie cave à fromages. Je profite que le groupe s'éloigne vers le fond de la cavité pour procéder à des prises de vue avec flashs asservis mais sans personnages, car les piliers suffisent à donner l'échelle.



Illustration 350 – Dans la boucle, une tranchée a été ouverte par les hommes préhistoriques.

6.1.6.2. L'inspection

Seul dans la grotte, je peux maintenant l'observer à mon rythme. Je ne vais pas bien loin, car à environ 100 m de l'entrée sur la droite une sorte de boucle (fig. 349) située dans un point bas débouche dans une galerie aux dimensions plus humaines.

De poussiéreux buissons d'aragonite ne m'émeuvent pas beaucoup. Le sol de la galerie est couvert de calcite, partout on trouve des traces de prélèvements modernes de concrétions qui rappellent que la grotte est ouverte à tous les vents. Certes, un peu avant la boucle gisent sur le sol de nombreux tessons de poteries de facture préhistorique ; il s'agit d'indices qui renseignent sur la fréquentation ancienne de la grotte, mais qui n'en justifient pas les motifs. Le lieu est très couru et le sol est couvert de traces de bottes. Ce lieu n'est pas d'une grande beauté, car rien n'accroche le regard.
La plupart des gens qui viennent dans cette partie de la grotte en repartent sans avoir compris dans quoi ils évoluent. À cet instant, je parcours la cavité sans avoir conscience des modifications apportées par l'homme préhistorique. J'ai le temps, car je dois attendre que les autres reviennent du fond pour repartir au village de la Vacquerie. Au fond de la boucle, j'inspecte de plus près les coupes de remplissages coiffées par des planchers stalagmitiques (fig. 350), et j'y distingue des traces de pics ! Mais les indices sont ténus, car l'argile est sèche et les coups de pics pas très évidents. Il faut observer longtemps ces traces pour acquérir la certitude qu'elles sont bien anthropiques. A priori, des gens sont venus gratter là un peu d'argile sèche sous des planchers de calcite. J'insiste un peu sur ce secteur, car je veux comprendre. De fil en aiguille, les preuves d'une extraction d'argile s'accumulent ; maintenant il n'y a plus qu'à tirer le fil.

6.1.6.3. Le site d'extraction d'argile

Le site est en partie recouvert par des coulées de calcite postérieures à son exploitation. Il faut un peu de recul pour imaginer à quoi il ressemblait. La calcite n'a jamais vraiment cessé de se déposer scellant des planchers éventrés. Un gros morceau de bois carbonisé a été laissé sur place ; il est d'ailleurs recouvert par une bonne couche de calcite. Sous les planchers stalagmitiques, des fronts de taille peu épais ont obligé les hommes à travailler couchés comme l'indique l'inclinaison des traces de coups de pics (fig. 351).
Pas de doute, il s'agit bien d'une carrière d'argile sèche préhistorique sous plancher stalagmitique. Pour exploiter en sape le gisement d'argile, les hommes ont utilisé un bâton suffisamment long pour atteindre le front de taille. Le gisement d'argile n'est pas extraordinaire, car un substrat rocheux limite sa puissance à 50 ou 60 cm seulement.



Illustration 351 – La hauteur du front de taille est faible, les hommes ont dû travailler couchés sous les planchers comme l'indiquent des traces inclinées.



Le site d'extraction présente une tranchée centrale décaissée sur environ 3 m de large. Des planchers ont été brisés et en partie évacués pour accéder à l'argile. Un fragment de plancher hérissé de stalagmites a même été basculé. On constate qu'un nouveau concrétionnement s'est développé depuis (fig. 352).

Illustration 352 – Fragment de plancher stalagmitique basculé. Les concrétions indiquent la position verticale d'origine, tandis que des repousses verticales attestent l'ancienneté de l'exploitation.

La fin du chantier d'extraction préhistorique (fig. 353) correspond à de simples affouillements en sape sous le plancher stalagmitique de part et d'autre de la tranchée. Il semble que le site ait été abandonné sans tenter de desceller les planchers adjacents devenus peut-être trop épais. Dans l'environnement immédiat du site, on trouve de l'eau dans des gours et aussi des tessons dans un gour actuellement à sec. Bien qu'exposé plein nord, le porche de la grotte de Vitalis devait offrir, il y a quelques milliers d'années, de nombreux avantages : un abri, de l'argile sèche et des gours en eau.

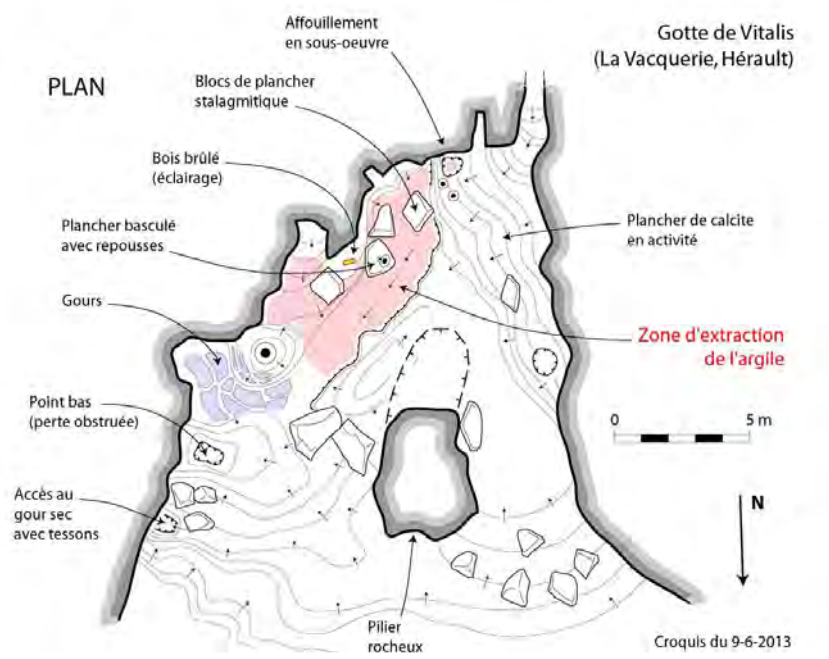
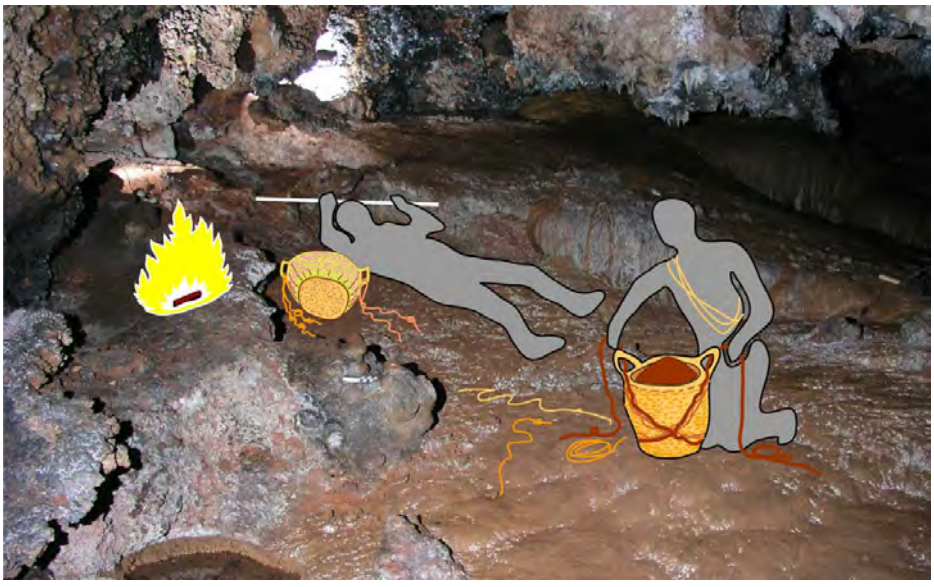


Illustration 353 – Croquis du site de la boucle recelant des indices d'extraction d'argile.



Les lieux d'extraction d'argile sèche sont plus difficiles à identifier, car les traces de pics sont moins nettes que dans l'argile humide. Cependant, l'argile sèche présente des avantages : son extraction et son transport sont moins pénibles. En pilonnant les dés d'argile sèche, on obtient une terre fine, facile à stocker et à hydrater.

Illustration 354 – Reconstitution d'une scène d'extraction dans la carrière d'argile sèche de la grotte de Vitalis, La Vacquerie, Hérault.

6.1.7. Le sanctuaire de la grotte des Mounios

Quelques sorties dans la grotte des Mounios (Le Cros, Hérault) ont suffi pour comprendre que cette cavité n'a rien de commun avec d'autres. N'importe qui, rompu ou non à la spéléologie, peut percevoir le côté singulier de cette cavité (Bigot, 2014b). Trois comptes-rendus, relatant impressions et observations, détaillent le cheminement intellectuel qui a permis de revisiter cette grotte-sanctuaire du Larzac (fig. 355).

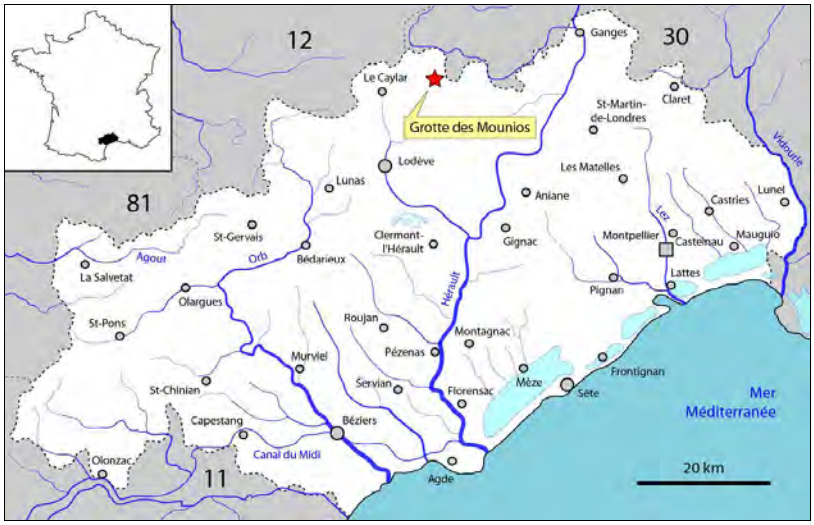


Illustration 355 – Situation de la grotte des Mounios (Le Cros, Hérault).

6.1.7.1. La visite collective

Le 29 avril 2012, une visite collective de la grotte des Mounios est organisée à l'occasion d'un événement spéléologique : le « Camp des anciens du CLPA », un club de spéléologie de Montpellier. Une opération de débroussaillage a permis d'ouvrir un chemin et de proposer une visite conjointe à la fois aux anciens du Club Loisir Plein Air (CLPA) et aux habitants du Cros.

6.1.7.1.1. Un intérêt archéologique évident

L'intérêt archéologique de cette cavité transparaît déjà dans les descriptions de Félix Mazauric (1910) et dans les inventaires spéléologiques :
« Anciennement signalée (Lucante 1880). Tire son nom d'un ancien monastère. Galerie de 100 m SN puis 100 m SW-NE. Étroitures, conduit N sur 40 m. Un diverticule de 20 m. Fond sur étroiture. L = 270 m ; P = -9. Mazauric (1906) la décrit comme une « immense galerie contenant des sépultures (plus de 100 individus) et débris de tous les âges » (pp. 57 et 66-67). Ce chercheur y trouva céramique, sépultures celtiques et romaines, monnaies massaliotes à l'effigie de Diane. Cazalis de Fondouce y découvrit des squelettes avec bracelets d'argent. Vernhet la cite comme lieu de culte de l'âge du fer. La grotte contenait un « bénitier » formé d'un vase néolithique concrétionné, utilisé comme point d'eau par les bergers : sa fonction de grotte citerne s'est donc poursuivie du néolithique à l'époque contemporaine. Des ex-voto (dont un vase phénicien) étaient déposés dans la galerie. Cette grotte a servi autrefois de cave à fromage. Lucante 1880 ; Cazalis de Fondouce ; Mazauric 1906, Mazauric 1910 ; Pouget 1930 ; Pouget 1934 ; Poujol 1937 ; Martel 1925 ; Martel 1936 ; Martin 1964 ; Paloc 1967 [1265] ; Paloc 1972 (962)20 ; Vernhet 1976. » (GERSAM, 1992).

Il est fait mention d'un « bénitier », un vase trônant sur une stalagmite tronquée. Il s'agit d'une pièce maîtresse d'un décor qui a malheureusement été détruit depuis. Ce « bénitier » a été remplacé par un fac-similé qui a été détruit à son tour. La cavité est très facile à parcourir et aussi très fréquentée par des gens pas toujours bien intentionnés. Un habitant du village du Cros qui accompagnait le groupe a été sommé de ne pas utiliser son détecteur de métaux. Le CLPA, club organisateur de la sortie dans la grotte des Mounios, ne pouvait pas cautionner un acte illégal. Informé, l'homme n'a pas osé sortir son appareil, mais rien ne dit qu'il ne le fera plus...



Illustration 356 – La galerie d'entrée creusée aux dépens d'un joint de strate.

6.1.7.1.2. Un temple souterrain

Dès les premiers mètres, je comprends que la grotte des Mounios a quelque chose de particulier. L'eau suinte de partout après les orages de la veille. Au passage, je note quelques observations intéressantes sur des coups de gouge encore visibles sur les parois. En effet, la grotte est une ancienne perte du vallon des Valachs creusée le long d'un joint de strate (fig. 356). Plus loin, le « bénitier », ou du moins ce qu'il en reste, permet à tous d'apprécier le travail soigné des hommes de la Préhistoire. Tous les visiteurs imaginent le vase recueillant les précieuses gouttes tombant des voûtes... Le côté cérémonial de la scène n'échappe à personne. Devant le socle de la stalagmite tronquée, des esprits ont dû s'échauffer, car les cailloux ont tous été retournés... Encore quelques mètres en aval, et nous arrivons devant un escalier monumental (fig. 357) qui me rappelle les aménagements colossaux des hommes de l'âge du Bronze dans les grottes des îles Baléares. Étrangement, cet escalier est rapporté à la période des caves à fromage... J'en fais quelques clichés, car inconsciemment je l'ai imaginé plus ancien. Ce sur-aménagement de la grotte me semble étonnant pour une simple grotte-citerne ; je n'en avais jamais rencontré de tels jusqu'à présent.



Illustration 357 – L'escalier monumental vu en élévation.

6.1.7.1.3. La galerie Cazalis de Fondouce

Après une étroiture qui n'en est pas une, tant elle est facile à franchir ; nous arrivons dans la galerie Cazalis de Fondouce aux parois à la fois rougeoyantes et ruisselantes. Je me dirige spontanément vers un gour situé à son sommet et en conclus qu'elle a dû servir de grotte-citerne. Les hommes préhistoriques devaient connaître cette partie, car quelques rares tessons de poteries parsèment les lieux situés après l'étroiture.



Illustration 358 – Stalagmite brisée d'environ 20 cm de diamètre.



Illustration 359 – Stalagmite déchaussée et basculée.

En cherchant à identifier la nature des remplissages de la grotte, je trouve un galet de 5 cm de diamètre près du gour, mais il est isolé et en totale contradiction avec l'environnement argileux de la grotte. Je ne peux donc rien conclure sur la formation de la grotte et je le repose là où je l'ai trouvé. Le groupe est maintenant parti vers le fond, je descends tranquillement la galerie Cazalis de Fondouce en cherchant les indices d'une incursion humaine. Effectivement, je trouve des stalagmites brisées et scellées depuis par la calcite.

Il s'agit indubitablement de la marque de l'homme, car des concrétions de 25 cm de diamètre ne peuvent pas tomber toutes seules (fig. 358). Il est évident que des hommes sont venus ici équipés d'outils pour les casser. Je montre ces concrétions cassées à mes collègues qui se montrent peu convaincus. Plus loin, une stalagmite de 30 cm de hauteur a été déchaussée de son socle argileux (fig. 359). J'imagine alors que le but est de récupérer un suintement pour y placer un récipient, cependant je n'y vois aucun vase ou tesson... J'aimerais pouvoir proposer une hypothèse justifiant le bris des concrétions, mais je ne trouve rien de probant et en reste au stade du constat. Nous continuons à descendre la galerie, mais sa hauteur diminue et je renonce à passer de nouvelles étroitures préférant faire des photos.

6.1.7.1.4. Entre désir et réalité

Tel un chasseur à l'affût, je me poste au sommet de la galerie Cazalis de Fondouce et attends le retour du groupe pour faire quelques clichés. Ces photos auront pour moi une importance particulière, car les ombres portées du flash me permettront de voir des choses qui n'existent pas, comme un escalier fait de gros blocs équarris (fig. 360) !



Une pure illusion qui me tiendra en haleine jusqu'à la prochaine visite. Certes, les photos ne me livreront pas la clé de l'énigme, mais elles me permettront d'illustrer un rapport qui m'obligera à reformuler mes observations. J'ai conscience d'être en situation d'échec, car je n'ai pas compris la motivation des aménageurs de la galerie Cazalis de Fondouce. Pendant quelques mois, ces photographies trompeuses vont me faire croire que j'ai compris quelque chose et surtout entretenir l'envie de retourner dans la grotte.

Illustration 360 – Escalier sommaire ou photographie trompeuse ?

6.1.7.2. L'inspection en règle

Le 27 novembre 2012, une nouvelle visite est programmée dans la grotte des Mounios (fig. 361) en compagnie de mes amis du CLPA.

6.1.7.2.1. Les motivations de la visite

Je propose cette visite, car elle me permet de faire d'une pierre deux coups. En effet, j'en profite pour faire le relevé des coups de gouge dont la longueur fournira des données paléo-hydrologiques précieuses, et bien sûr justifier la présence des stalagmites brisées dans la partie profonde de la grotte.
Si l'aménagement de la grotte est évident, son utilisation reste obscure ; le postulat d'une ancienne grotte-citerne doit être validé par des indices plus probants. Les motivations de ma visite sont donc à la fois karstologique et spéléo-archéologique.



Illustration 361 – L'entrée de la grotte des Mounios.

Après avoir écourté la séance karstologique au motif que des photos prises avec une échelle métrée remplaceront avantageusement le relevé fastidieux de chaque cupule de la paroi, nous pouvons discourir sur le bénitier (fig. 362) et l'escalier monumental. Cet escalier de « cave à fromages », bien qu'on n'ait retrouvé aucun vestige ligneux attestant de cette utilisation dans la grotte, est constitué de blocs stalagmitiques assez massifs. Dans l'ensemble, les pierres sont de bonne taille et ont bien résisté au temps, car aucune n'est déchaussée. Il faut continuer sur la droite où des marches sommaires ont été taillées dans une coulée stalagmitique. On arrive ensuite dans un espace circulaire au sol constitué de grèzes (éboulis de pentes). Cette partie forme un petit éboulis de gélifracts régulièrement lavé par les circulations qui tombent en pluie dans la salle. Il est peu probable qu'on ait pu affiner des fromages à cet endroit.

6.1.7.2.2. Un bref instant de déception

Une fois dans la galerie Cazalis de Fondouce, je ne parviens pas à confirmer les impressions de ma première visite qui m'avaient amené à conclure à un aménagement.
En effet, l'escalier sommaire que j'avais cru reconnaître sur une photo n'est qu'une illusion d'optique favorisée par l'ombre des éclairages (flashs)... Il ne s'agit pas d'un escalier, mais seulement d'un passage commode que tout visiteur emprunte : tout semble naturel. En revanche, les stalagmites brisées sont toujours là. Cependant je ne parviens pas à en trouver de nouvelles. Aucun indice d'aménagement n'est décelable hormis les bris de concrétions qui pourraient s'apparenter à du vandalisme...
Mais, je ne me résous pas à cette hypothèse simpliste.



Illustration 362 – Le « bénitier » reposait sur la stalagmite tronquée.

En retrait de mes camarades, je suis très occupé à chercher le moindre indice qui me mettrait sur la voie. Je suis très déçu de ne rien pouvoir ajouter à ma précédente visite. Tant pis, je me rabattrai sur la karstologie pour au moins montrer l'intérêt paléo-géographique de la grotte...

6.1.7.2.3. L'apparition

Mes collègues se demandent ce que je fais derrière ; je réponds en plaisantant que je suis sur une « scène de crime. » Pour eux, la visite prend fin, car ils sont arrivés à leur terminus. Après, les passages sont plus étroits ; il faut se baisser et ramper sur un plancher ruisselant que nous avons décidé de ne pas visiter. Car personne n'a envie de se mouiller...
Tout en rejoignant mes camarades au fond de la galerie, je continue d'examiner sols et parois, quand j'aperçois une sorte d'alcôve sur la gauche qui me paraît étrange. Le concrétionnement de cette alcôve, qui surplombe le sol de 2 m, est très étonnant. Il présente une stalagmite d'environ 30 cm de hauteur qui semble « plantée » dans un creux. En effet, il n'existe pas de concrétionnement abondant au-dessus : ce qui est tout à fait anormal.
J'interpelle mes camarades sur cette alcôve flanquée d'une stalagmite qui ne semble pas avoir attiré leur attention : l'adage « on ne trouve que ce que l'on cherche » se vérifie.

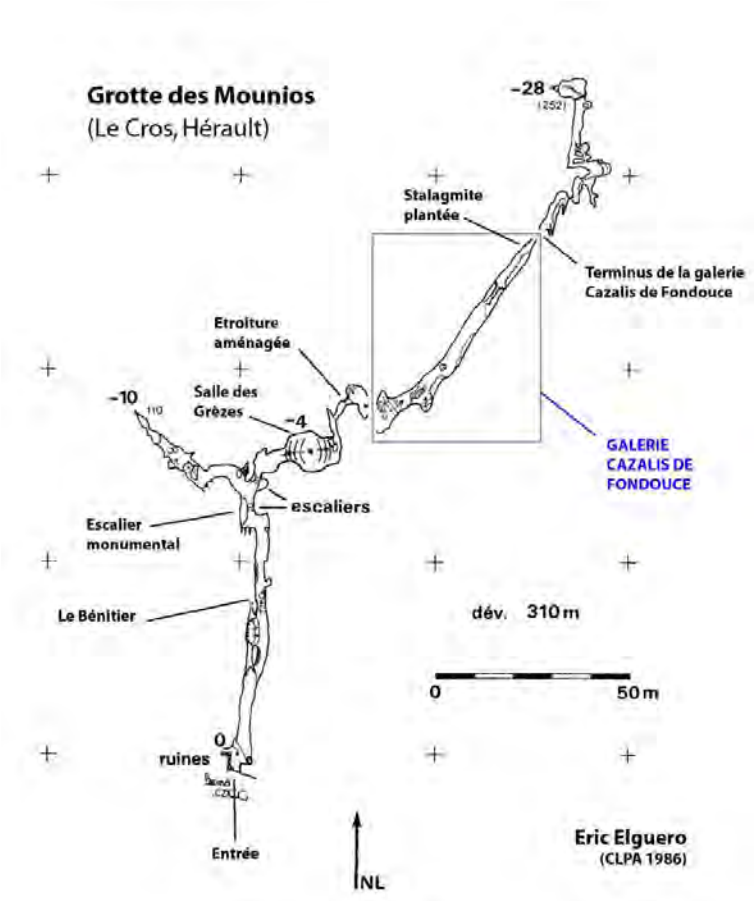
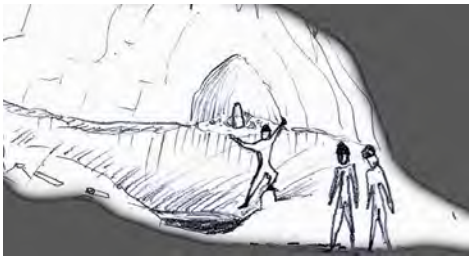


Illustration 363 – Plan de la grotte des Mounios (Le Cros) par Éric Elguero (CLPA).



Je me rends alors au pied de l'alcôve (fig. 364), en prenant appui sur une marche naturelle pour examiner cette improbable stalagmite plantée. Dans l'alcôve, une coulée de calcite a scellé le pied de la stalagmite, mais aussi des morceaux de planchers posés de chant. Ces morceaux semblent avoir été placés pour caler la stalagmite ou la maintenir un peu plus verticale.

Illustration 364 – La stalagmite plantée dans l'alcôve.



En effet, si la stalagmite est droite vue de face ; vue de biais elle est légèrement inclinée vers le fond de l'alcôve, ce qui explique le calage avec des morceaux de plancher stalagmitique qui semblent la maintenir. En réalité, cette stalagmite n'est pas du tout à sa place originelle. Pendant ce temps, mes collègues qui se tiennent à quelques mètres observent mon manège et ne comprennent pas la situation. À leurs pieds, se trouve une quantité anormale de charbons de bois. En fait, ils ne savent pas qu'ils se tiennent là où d'autres sont déjà venus, il y a fort longtemps, pour contempler cette curieuse stalagmite plantée... Ici, ce termine la visite pour tous et la fin de mon « parcours initiatique ».
Ces nouvelles données me perturbent, car j'étais initialement persuadé d'une utilisation profane en grotte-citerne. L'enquête doit donc être reprise à zéro et orientée vers la piste cultuelle : difficile et inattendue reconversion... La gestion des photographies de la grotte et la nouveauté de la découverte m'empêchent de penser plus avant et je dois maintenant me concentrer sur la technique photo (fig. 365).

Illustration 365 – Section de la galerie Cazalis de Fondouce.

6.1.7.3. La contre-visite

Le 17 avril 2013, une contre-visite s'impose depuis la dernière incursion dans la grotte des Mounios, laquelle avait permis de proposer un début de justification des stalagmites brisées de la galerie Cazalis de Fondouce. Cette fois, il convient de vérifier les hypothèses formulées lors de la dernière visite.



Illustration 366 – L'alcôve au fond de la galerie Cazalis de Fondouce où trône la « stalagmite plantée ».

6.1.7.3.1. Et le doute s'installe

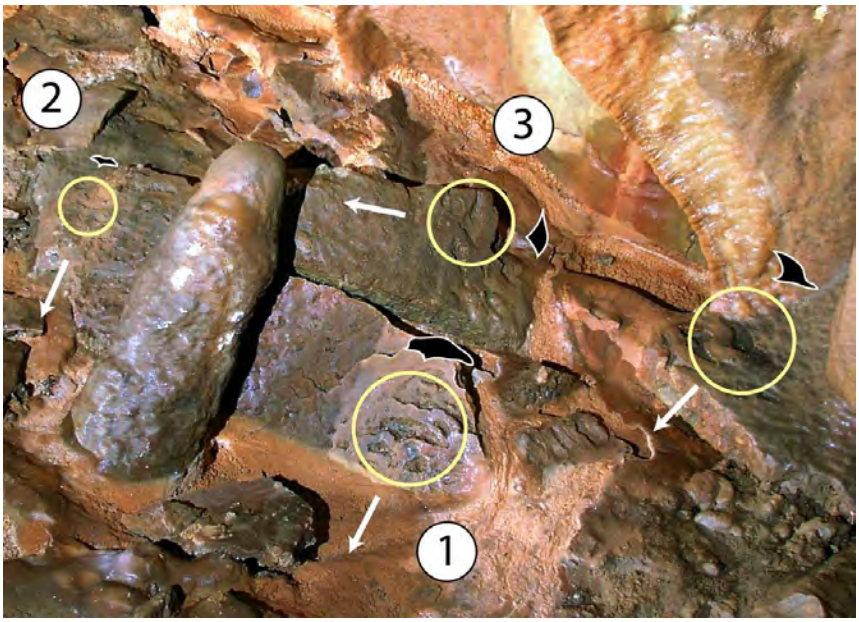
Une fois au fond de la galerie Cazalis de Fondouce (fig. 366) devant la « stalagmite plantée », les indices d'un agencement s'estompent... Les arguments deviennent moins pertinents... Et le doute s'installe.

Il faut avoir un œil exercé pour voir dans la stalagmite et son décor une construction humaine. Un puzzle constitué des morceaux d'un plancher stalagmitique disloqué serait-il naturel ? La stalagmite semble adossée à des plaques de plancher et sa base scellée par la calcite. Cette stalagmite a fait l'objet d'une tentative de prélèvement relativement récente, car elle compte quelques coups de marteau indélicats (impacts blancs). Le fait qu'elle soit légèrement penchée et à l'écart du passage l'a sans doute préservée des pilleurs.

6.1.7.3.2. L'assemblage des éléments stalagmitiques

Il existe au moins deux arguments pour voir dans la stalagmite plantée un agencement artificiel : l'absence de chanfrein à la base de la stalagmite, d'une part, et la disposition des plaques de calcite formant « écrin », d'autre part.
La base de la « stalagmite plantée » ne présente pas de chanfrein de raccord entre la concrétion et la plaque la supportant. En effet, le chanfrein résulte du développement des cernes de croissance décelables dans la structure interne des stalagmites. L'absence de chanfrein permet de dire que la « stalagmite plantée » ne peut pas être solidaire de la plaque de calcite sur laquelle elle repose : il s'agit donc d'un assemblage.

Bien qu'elles semblent avoir basculées vers l'arrière avec son socle, la plaque basale et la stalagmite sont des objets distincts. Par ailleurs, certains éléments mobiles du plancher fragmenté ont été déplacés pour former un agencement construit servant d'écrin ou de berceau à la « stalagmite plantée ». Il est possible de proposer un ordre d'agencement des plaques de calcite grâce aux formes caractéristiques (microgour en forme de croissant) qui se développent sur les surfaces en fonction de leur pente naturelle.



En effet, l'observation des formes de microgours à la surface des planchers permet de déterminer le sens de sa pente. S'il est possible de soutenir que les plaques 1 et 2, bien qu'anormalement inclinées, soit le fait d'un basculement naturel, la plaque n° 3, ne peut en aucun cas résulter d'un mouvement gravitaire, car son orientation est différente de 90° par rapport à son sens de formation originel (fig. 367). On en conclut que l'agencement du berceau de la stalagmite plantée est pour partie anthropique.

Illustration 367 – La disposition des plaques 1 et 2 n'est pas franchement contraire au sens de la pente du plancher, mais la plaque n° 3 atteste d'une rotation de 90° qui ne peut pas être naturelle. Sur la droite de la photo, on observe des formes en croissant dans le plancher stalagmitique encore en place.

6.1.7.3.3. Le choix de la stalagmite

Les motivations d'un tel agencement ne sont pas clairement élucidées. Il semble qu'on ait voulu mettre une stalagmite en valeur dans un endroit où il n'y en avait pas.
Car la stalagmite n'est pas dans sa position originelle : elle a été prélevée ailleurs. En effet, aucun dépôt de calcite ne vient recouvrir cet endroit qui n'a été scellé que par une discrète coulée venue noyer la base des plaques et de la stalagmite. Si cette stalagmite n'a pas été prélevée au hasard, elle n'a pas non plus été disposée n'importe comment...
En effet, on distingue un épaulement à son sommet qui correspond à une repousse stalagmitique.



Illustration 368 – Vue de profil, la repousse de la « stalagmite plantée » évoque une tête coiffée.

Vue de face, la repousse, moins développée que le corps de la stalagmite, présente un épaulement symétrique évoquant une tête humaine. Enfin, vue de profil, la repousse supérieure est un peu excentrée et décalée vers l'arrière, évoquant ainsi une coiffure (fig. 368). La stalagmite n'a pas été taillée, elle est entièrement naturelle. Cependant, ses caractéristiques géométriques correspondent à une forme humaine évoquant une statue anthropomorphe.

6.1.7.3.4. Les concrétions brisées et basculées

La galerie Cazalis de Fondouce recèle un nombre important de stalagmites brisées ou renversées qui ne sont pas imputables à des phénomènes naturels (fig. 369). C'est pourquoi elles ont fait l'objet d'un relevé. Il est probable que la « stalagmite plantée » provienne de la galerie Cazalis de Fondouce, mais son emplacement originel n'a pas été retrouvé.
Toutefois, le nombre de concrétions brisées indiquent qu'on a cherché à éliminer les stalagmites qui auraient pu faire concurrence à celle de l'alcôve. Par ailleurs, il faut souligner que cette alcôve aménagée se trouve au terminus aisément pénétrable de la galerie.

6.1.7.3.5. La pierre de tonnerre

Lors de la première visite le 29 avril 2012, j'avais remarqué un galet de micaschiste près d'un gour en eau au sommet de la galerie Cazalis de Fondouce. Cette pierre n'a rien à faire dans la grotte dont le bassin naturel d'alimentation ne comprend pas de micaschistes qu'on trouve plutôt dans les Cévennes. J'en ai conclu qu'elle avait été apportée dans la grotte. Il est probable qu'il s'agisse d'une « pierre de tonnerre » ou « pierre de foudre », autrefois considérée comme ayant des propriétés surnaturelles. Il pourrait donc s'agir d'une offrande.

6.1.7.3.6. L'aménagement de l'étroiture

Le sol d'une chatière qui barre l'accès à la galerie Cazalis de Fondouce a été décaissé. En outre, l'espace restant situé entre la voûte et la roche a été bouché par des pierres afin de ne laisser qu'une ouverture rectangulaire d'environ 1,00 m de large pour 0,60 cm de hauteur. Or, les pierres n'ont pas été entreposées à cet endroit parce qu'elles encombraient l'espace.

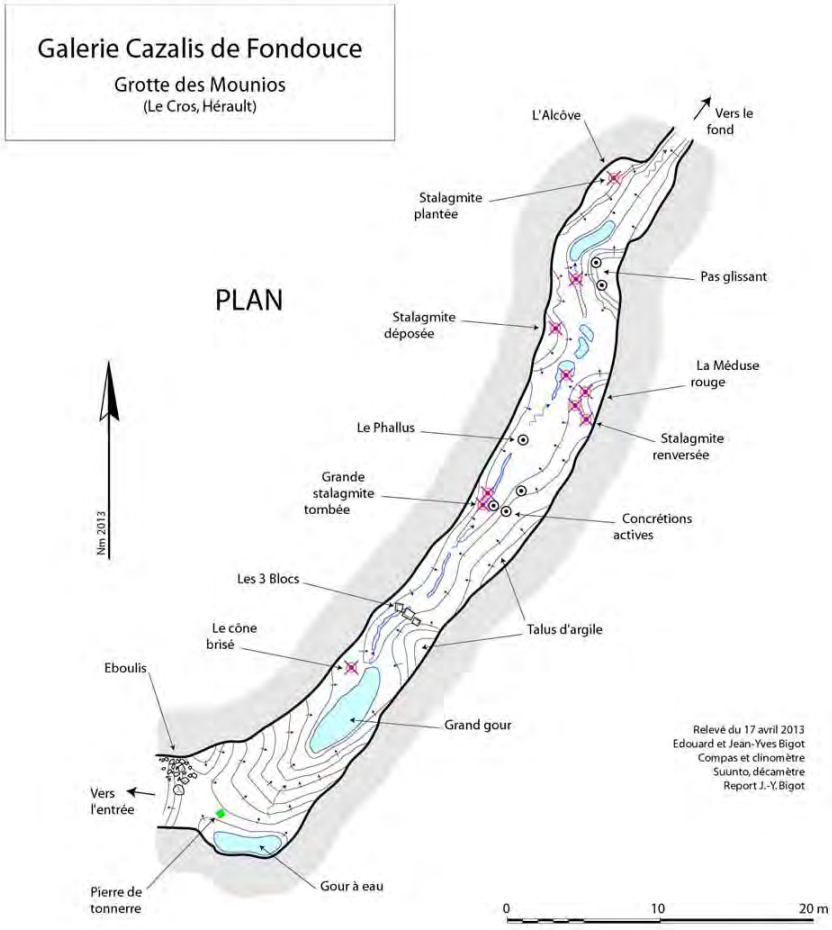


Illustration 369 – Plan de la galerie Cazalis de Fondouce avec localisation des concrétions brisées.



En effet, elles ont été apportées de quelques mètres et viennent de la salle des grèzes. La zone de l'étroiture étant une zone basse de décantation, on n'y trouve que des dépôts argileux. On peut donc affirmer que les pierres qui ont servi à clore l'espace entre le remplissage d'argile et la voûte ont été apportées et placées intentionnellement. Elles servent à obturer l'espace résiduel de manière à marquer la séparation entre deux espaces souterrains (fig. 370).

Illustration 370 – L'étroiture et les blocs contribuent à séparer deux espaces souterrains. Le gros bloc à gauche servait probablement à obturer le passage.

La grotte des Mounios semble ponctuée d'objets remarquables qui sont là pour surprendre. Ce sont tout d'abord l'entrée naturelle et quadrangulaire de la grotte, qui descend en pente douce, puis le bénitier, l'escalier monumental, l'étroiture aménagée, le gour à eau et enfin la stalagmite anthropomorphe au fond de la galerie Cazalis de Fondouce. La question de la datation de l'aménagement de la grotte n'est pas résolue. A priori, il s'agirait d'un culte relativement ancien ayant perduré jusqu'à l'âge du Fer comme semble l'indiquer le trésor de monnaies rutènes découvert dans la zone d'entrée de la grotte-sanctuaire. Selon les archéologues, la grotte des Mounios appartiendrait à un groupe de grottes-sanctuaires dont le culte serait à l'origine chtonien et spécifique d'une aire nord méditerranéenne allant de l'Espagne à la Grèce (Gruat & Izac-Imbert, 2007).

6.1.8. Vilina Pecina : sur les traces du Pr Absolon

Une reconnaissance entomologique dans la massif de l'Orjen (Monténégro) nous a amené à chercher des grottes autrefois abondamment citées dans la littérature biospéologique par le Pr Absolon (fig. 371).

6.1.8.1. Le Professeur Karel Absolon

Né à Brno en Moravie, Karel Absolon (1877-1960) devient professeur de géographie et de paléontologie à l'Université Charles de Prague. De 1901 à 1933, il effectue de nombreux voyages dans les Balkans, notamment en Hercégovine et au Monténégro. Un officier tchèque de l'armée austro-hongroise en poste à la place forte de Crkvice, dans la massif de l'Orjen, sera d'une grande utilité au professeur qui visite et piège assidûment les grottes du massif. Parmi les cavités régulièrement piégées, on trouve le nom de « Vilina Pecina », littéralement la « grotte des sorcières »...



Illustration 371 – Karel Absolon (1877-1960), professeur de géographie et de paléontologie à l'Université Charles de Prague.

6.1.8.2. Dans les pas d'Absolon

Sur les traces du Pr Absolon, l'entomologiste français Éric Quéinnec du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) constate que la grotte est connue de longue date et que son nom est mentionné à plusieurs reprises dans la littérature scientifique ancienne.
Absolon la cite dans sa *« Biospéléologie balcanique »* sous le numéro 628 une *« Insurgenten-hölhe u Napode »* et dans *« Travunia »* la même cavité sous le nom de « Vilina pecina na Podima », entendre une grotte au lieudit « Na Pode » (entendre « sous les falaises » !). Rien de plus… La piste est un peu mince pour identifier et localiser cette grotte.


Nacionalni park
Orjen
Vilina Pecina
RISAN
HERCEG NOVI
IGALO
BIJELA
TIVAT
KOTOR
DOBROTA
Grčkovac
Crkvice
Dragalj
Han
Poljana
Vrbanje
Kruševice
Gojković
Mokrine
Kameno
Žlebi
Lastva
Morinj
Perast
Lepetane
Prčanj
Kamenari
Zelenika
Rose
Trajanovići
Kline
Žanjica
Krašići
Radovići
Prevlaka
Ostri rt
Begovići
Prčno
Zalo Trašte
Rt Trašte
Trašte
Radanovići
Majstori
Podbukovica
Izvori
Dobra Gora
Pištet
Knezlaz
Zvečara
Ledonice
Velje Selo
Gornji Zaljut
Gradina
Ržani Do
Orahovac
Mali Zalazi
Dugi Do
Čekanje
Škaljari
Strp
Morinj
Kamenari
Pod
Kraj
Njivice
Klinci
Previaka
Mala Gospa
Karadžića pećina
Sv. Đorđe
Sv. Stasije
Sv. Simun
Sv. Trojica
Sv. Roko
Sv. Vlaho
Sv. Bija
Sv. Petka
Sv. Petar i Pavao
Sv. Matija
Sv. Stjepan
Sv. Ivan
Sv. Trigun
Sv. Đorđe
Sv. Bija
Sv. Đorđe
Sv. Petka
Sv. Đorđe
Sv. Đorđe
Sv. Đorđe

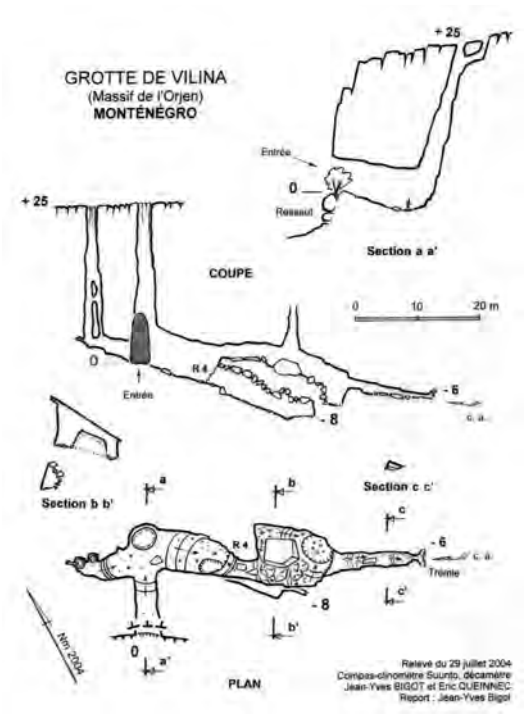


Illustration 373 – Topographie de la grotte de Vilina, Monténégro.



Illustration 374 – Entrée de la grotte de Vilina, Monténégro.

D'un point de vue entomologique, les premières mentions de la faune de la grotte de Vilina remontent aux années 1912-1913. On y trouve de nombreux coléoptères cavernicoles notamment *Antroherpon matulici* (capturé par Absolon en 1932) et le trechinae *Neotrechus paganettii matchai* (capturé par Mat'cha le 10 mai 1915 et le 5 juin 1916). Au-delà de l'aspect entomologique qui nous a permis d'identifier une cavité décrite anciennement dans les inventaires faunistiques, nous avons eu la satisfaction de mener à bien une véritable enquête de cabinet qui s'est poursuivie sur le terrain avec succès.



Illustration 375 – La baie de Kotor dominée par les contreforts du massif de l'Orjen.

6.1.9. Court « scénar » dans la doline de Malek

À l'est de Lattaquié (Syrie), dans la partie centrale et septentrionale de la chaîne côtière, on trouve de grandes dolines qui affectent la partie sommitale de la « montagne des Alaouites » (*Djebel Ansarieh*) dont le sommet culmine à 1575 m d'altitude. Ces mégadolines se répartissent sur environ 8 km du nord au sud, et s'ouvrent sur le versant ouest de la chaîne (fig. 376).

6.1.9.1. Les mégadolines du Djebel Ansarieh

À l'occasion de reconnaissances géologiques dans le bassin de Lattaquié (Syrie), Ludovic Mocochain a eu l'occasion d'inspecter une mégadoline à fond basaltique qui posait un problème à la fois géologique et karstologique... Dans le fond de cette doline, des murs de pierres sèches évoquaient un village ruiné d'une ancienne cité de l'âge du Bronze comme il en existe beaucoup en Syrie...
Le 20 octobre 2010, Ludovic Mocochain, Olivier Peyronel et Jean-Yves Bigot décident de préciser les contextes géologique, karstologique et pourquoi pas archéologique de la doline de Malek.

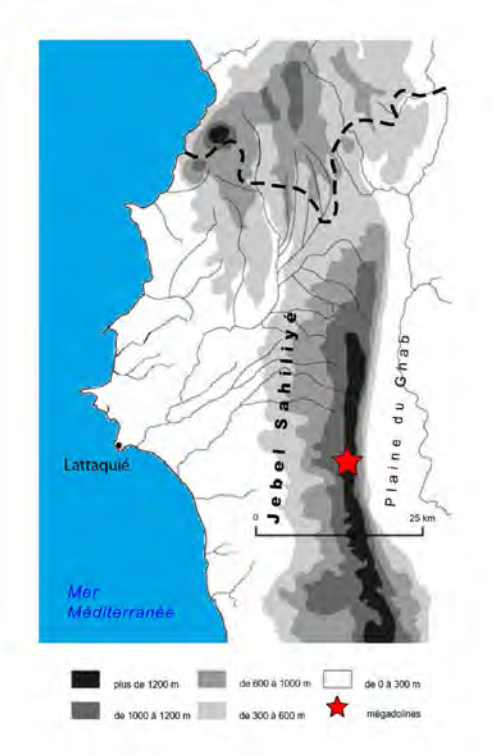


Illustration 376 – Localisation des mégadolines dans la chaîne côtière ou *Djebel Ansarieh* (Syrie).



L'énorme dépression fermée de Malek s'ouvre sur les crêtes de la chaîne côtière. Dans le fond de la doline apparaît du basalte altéré, il n'en fallait pas moins pour que les géologues russes des années 60 y voient une ancienne cheminée de volcan… Pourtant, la descente au fond de cette énorme doline ne ressemble pas du tout à celle du Professeur Lindenbrock dans le cratère du Sneffelds ! Vus depuis le bord de la mégadoline, les ruines et les alignements de pierres d'un ancien village nous annonçaient du grandiose (fig. 377). Ce village abandonné rappelle étrangement les premières cités du monde… Un site archéologique blotti au fond d'une énorme doline, voilà de quoi exciter notre curiosité.

Illustration 377 – Les ruines au fond de la mégadoline de Malek (Syrie).

6.1.9.2. Une inspection méticuleuse

Après avoir inspecté les flancs de la doline qui présentait des affleurements de basaltes en contact avec la roche calcaire, nous arrivons sur le fond plat de la dépression où bientôt une porte monumentale se dessine (fig. 378). Nous déambulons dans les rues de la cité, nous sommes sous le charme des vieilles pierres (fig. 379). De quoi nous donner le vertige, lorsque nous cherchons à imaginer l'âge de ces murs.



Illustration 378 – La porte monumentale du village.



Puis, chacun part de son côté à la recherche des éléments étranges aperçus depuis les hauteurs. Chacun espère trouver quelque chose d'extraordinaire, le coin semble sauvage et vierge de toutes fouilles archéologiques...
Mais l'enchantement cède bientôt au doute. Certes, nous avons remarqué des solins en ciment qui scellent le haut des murs ; mais nous voulons croire qu'il s'agit d'une restauration hâtive et ponctuelle. Dans la perte au fond de la doline, je ne trouve aucun tesson de poteries, ce qui est pour le moins étonnant pour un site archéologique. Hormis un vieux pneu, je ne trouve rien d'intéressant...

Illustration 379 – Vue des ruines et des murs. Au fond dans la pente, on aperçoit des cabanes à trois pans de murs...

6.1.9.3. Un vrai décor de cinéma

Quoi qu'il en soit, avant de pouvoir éclaircir le mystère du village ruiné, nous décidons de casser la croûte. Nous nous installons derrière un mur, car Olivier veut étrenner sa nouvelle théière et allume un feu dans un endroit à l'abri du vent. Puis, Olivier nous dit : *« On ne serait pas dans un décor de cinéma ? »*
Il faut se rendre à l'évidence, des habitations qui ne comptent que trois pans de murs, des pierres sèches scellés par des solins en béton recouverts de terre, des linteaux en sapin qui ploient sous la charge, des arbustes dans des pots en plastique à moitié enterrés en guise de décor végétal... Eh oui, nous sommes bien dans un décor de cinéma !



Illustration 380 – Le village ruiné de la doline de Malek (Syrie).



Illustration 381 – Un merveilleux décor de film pour raconter une belle histoire.

Malgré nos recherches, nous ne sommes pas parvenus à savoir quel film avait été tourné au fond de la doline de Malek (fig. 380 & 381), mais il est certain qu'à part le village, le reste du décor est entièrement naturel.

6.1.10. Le chantier de la soif du Rio Seco

La grotte du Rio Seco (Soloco, Amazonas, Pérou) s'ouvre dans la vallée du Rio Salcaquihua à environ 2 km en amont du village de Soloco. La résurgence du Rio Seco, dont le débit moyen est estimé à 1,2 m^3/s, est captée et la grotte située juste au-dessus est connue des habitants du village. L'expédition Pucará 2003 du Groupe Spéléologique Bagnols Marcoule (GSBM) reconnaît la cavité les 5 et 6 octobre 2003. Quelques années plus tard, l'exploration de la cavité reprend notamment lors de l'expédition Torreón 2011 (ECA-GSBM) durant laquelle la rivière souterraine est reconnue. Le développement de la cavité est ainsi porté à 2200 m (Perret et al. 2013). Par ailleurs, des observations vont permettre de révéler un important chantier préhispanique et de résoudre du même coup l'énigme du vase dissymétrique de la grotte du Rio Seco.

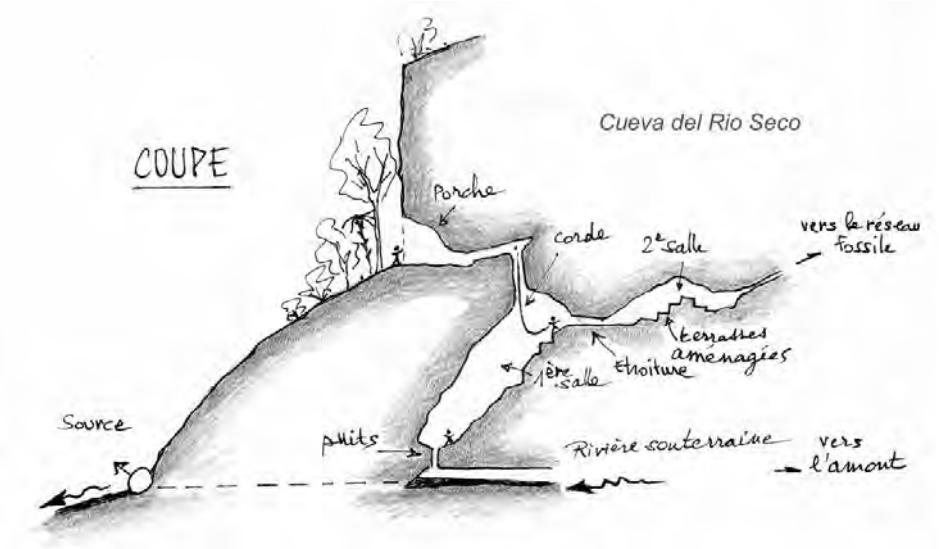
6.1.10.1. La découverte des aménagements

La grotte du Rio Seco (fig. 382) s'ouvre dans la *« Selva alta »* du Piémont amazonien, autrefois habitée par les indiens Chachapoyas qui ont longtemps résisté à l'envahisseur inca. Ces indiens n'ont pas hésité à explorer les grottes de la jungle péruvienne dans lesquelles ils ont laissé de nombreux vestiges.
En 2011, lors d'un camp spécifiquement organisé pour l'exploration de la rivière souterraine du Rio Seco, j'ai été amené à topographier la partie fossile de la grotte sur environ 400 m. C'était la première fois que je visitais la cavité dont je ne connaissais que le porche d'entrée.



Illustration 382 – Le porche de la grotte du Rio Seco présente des avantages certains ; il est très fonctionnel et bien situé près de la résurgence de la rivière souterraine.

Concentré à relever chaque contour de galeries et à noter méthodiquement les mesures de chaque visée, je n'ai rien pu observer, car j'avais l'esprit entièrement occupé par la topographie de la grotte. Cependant, dès la base du premier puits, nous observons un vase intact déposé sur le sol argileux de la première salle.



Ce vase, qui n'a qu'un trou de suspension, a bien été vu par les découvreurs et constitue le seul témoin laissé par les Chachapoyas dans la cavité.
Lors du levé topographique, je ne vois rien, hormis un léger décaissement de 5 cm de profondeur sur le sol d'un boyau entre la deuxième et la troisième salle. Cela me parait surprenant car mes collègues n'emportent jamais de matériel de désobstruction avec eux...

Illustration 383 – Coupe simplifiée de la zone d'entrée.

Les heures passent et le moment est venu de faire demi-tour. Libéré de mes obligations topographiques, je suis plus disposé à examiner la grotte. C'est étonnant, la cavité est aisément pénétrable, voire confortable à parcourir, car les surfaces au sol sont planes et présentent des redans (fig. 384) que l'on franchit comme les marches d'un escalier... Mais ces marches monumentales n'éveillent pas ma curiosité.

De retour dans la première salle, j'observe une paroi argileuse sur laquelle je remarque de nombreuses traces de pics qui affectent les surfaces sur plusieurs mètres carrés (fig. 385). Pas de doute, l'endroit a été entièrement aménagé pour former des parois verticales et des sol plans.



Illustration 384 – Paradoxalement, les redans taillés dans l'argile n'éveillent pas ma curiosité (Cueva del Rio Seco, Soloco, Amazonas, Pérou).



Je prends conscience que le volume excavé est considérable. Je reviens alors dans la salle 2 et constate que l'étroiture entre les deux salles a été ouverte et aménagée par les indiens Chachapoyas et non par mes camarades. Les monticules d'argile qui occupent la salle 2 ont été taillés. Des hommes sont venus ici et ont dû séjourner de longues heures pour modeler la caverne à leur convenance et créer des gradins artificiels sur toutes les surfaces inclinées.

Illustration 385 – Le mur d'argile de la première salle est constellé de traces de pics.

Olivier Fabre, l'archéologue de l'expédition, confirme la découverte et trouve quelques petits tessons de poteries lavés par les circulations d'eau. Toute la cavité, ou du moins les volumes des salles 1 et 2, devient un objet archéologique qu'il importe maintenant de protéger en évitant de piétiner inutilement les redans argileux. Dans les jours qui suivent, un croquis sommaire des terrassements préhispaniques est levé (fig. 386).

Un examen plus approfondi montrera que la pente de la première salle a été également aménagé en redans formant un escalier qui permet de ne pas glisser. Plus bas, d'autres surfaces ont été aménagées, certaines parois présentent même des traces de doigts volontairement imprimés dans l'argile plastique.

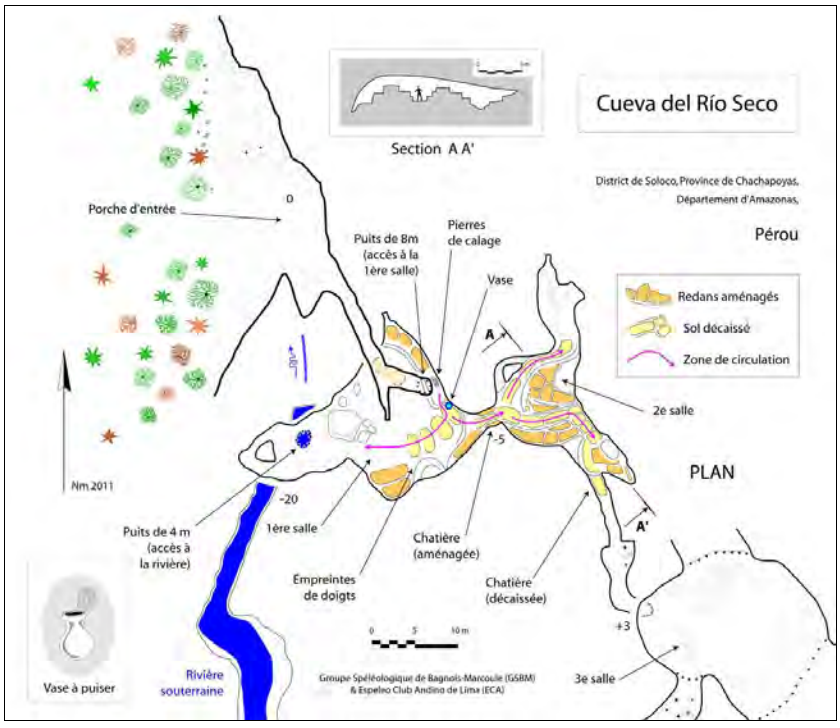


Illustration 386 – Plan des aménagements des salles 1 et 2, d'après un croquis du 17-9-2011.

6.1.10.2. L'énigme du vase

Le vase qui trône dans la grotte est très curieux, car généralement les Chachapoyas ont pour habitude de broyer les poteries sur les tombes ou sur les surfaces planes aménagées. Or, la grotte présentent de nombreux replats assimilables à des tombes sur lesquelles on trouve quelques rares tessons de poteries. On en déduit qu'il s'agit d'un vase dont l'usage est profane, sinon il aurait été brisé.
Ce vase possède une particularité : il est dissymétrique. Il ne possède qu'un seul trou, si bien que sa lèvre ne peut être horizontale lorsqu'il est suspendu. Cette particularité n'a pas échappé à Jean-François Perret qui a indiqué que ce système était utilisé parfois pour puiser l'eau. En effet, dès que le récipient atteint l'eau, il se remplit et s'enfonce au lieu de flotter à la surface (fig. 387) comme c'est le cas pour la plupart des ustensiles symétriques disposant de deux points de suspension.

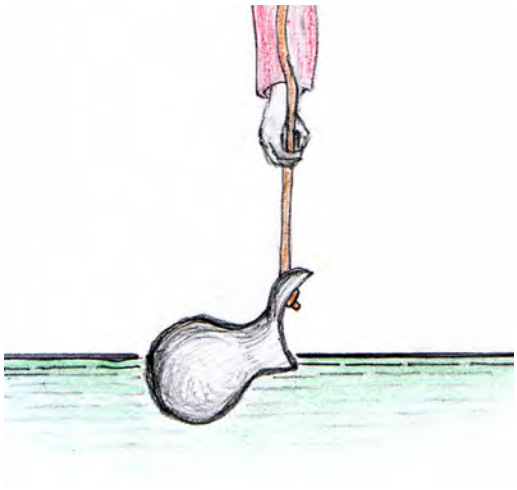


Illustration 387 – Technique de puisage avec un vase dissymétrique.

De retour à Chachapoyas, je visite le petit musée qui présente des momies et de nombreux objets en céramique. J'ai la chance de trouver la réplique exacte du vase de la grotte du Rio Seco (fig. 388). Cependant, hormis des numéros de cote d'enregistrement, aucune information intéressante ne figure et je reste un peu sur ma faim.



Illustration 388 – Le vase à puiser à suspension dissymétrique de la grotte du Rio Seco.



Illustration 389 – Reconstitution des Chachapoyas prélevant l'eau dans le puits naturel (P4) de la rivière souterraine.

Ce n'est qu'une fois rentré en France que l'énigme trouvera un début de réponse. En effet, durant l'expédition Torreón 2011, toute notre énergie a été consacrée à l'exploration de la rivière souterraine qui s'ouvre au bas de la salle 1 par un puits naturel et étroit d'environ 4 m de profondeur (P4). Ce puits débouche au-dessus de la rivière souterraine dans laquelle on s'enfonce jusqu'à la ceinture. Du haut de ce puits, on entend distinctement l'eau couler. Ce grondement sourd qui émane de la rivière ne peut avoir échappé aux Chachapoyas (fig. 389).

Il suffit de faire le lien entre les caractéristiques intrinsèques du vase et la géométrie de la cavité pour émettre l'hypothèse qu'il servait à puiser l'eau dans la rivière souterraine. Il s'agit bien d'un ustensile pratique pour ceux qui travaillaient au chantier de la grotte.
Hors de son contexte, il aurait été difficile de proposer une utilisation à cet objet technique. Sans le « vase de la soif » du Rio Seco, il est probable qu'on y aurait vu qu'une simple céramique décorative.

6.2. Annexe : une histoire événementielle de la spéléologie

L'histoire des incursions dans le milieu souterrain peut s'enrichir de nouveaux éléments, grâce à des documents anciens ou des témoignages relevés en grotte. De même, l'histoire des techniques de progression souterraine peut avoir des lieux de naissance différents, selon les auteurs on aura le Kras, les Balkans, les Alpes, les Causses ou les Pyrénées. Aussi, il a paru intéressant de proposer quelques faits marquants classés par ordre chronologique qui pourront éclairer l'histoire de la spéléologie et des incursions dans le monde souterrain.

Nota Bene :
Seuls les explorations, accidents, observations ou publications sont indiqués, à l'exclusion des dates de naissance ou de décès des précurseurs, car elles ne représentent pas un événement susceptible d'influencer l'histoire des idées ou des techniques. La liste est arbitrairement limitée au XVIIIe siècle. Il est évident que cette liste est incomplète et demande à être amendée.

6.2.1. Préhistoire et protohistoire

450 000 ans : caune de l'Arago (Tautavel, Aude). Des Prénéandertaliens occupent une grotte des Corbières.

450 000 à 300 000 ans : grotte de Menez-Drégan (Finistère). Des *Homo erectus* entretiennent des foyers dans une grotte marine.

77 000 ans : grotte de Blombos (Afrique du Sud). Des hommes modernes gravent des motifs géométriques sur des morceaux d'ocre.

47 600 ans : grotte de Pouxets (Bruniquel, Tarn-et-Garonne). Des hommes aménagent un bivouac souterrain dans les parties profondes d'une grotte où des feux sont allumés à l'intérieur d'une structure faite de stalagmites brisées.

31 000 ans : grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche). Des hommes laissent des dessins sur les parois d'une grotte des gorges de l'Ardèche.

27 000 ans : grotte du Visage (Vilhonneur, Charente). Un homme souligne les traits d'un visage sur une concrétion.

27 000 ans : grotte Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône). Des mains négatives et tracés digitaux sont peints sur les parois d'une cavité du littoral méditerranéen.

25 000 ans : grotte de Cussac (Le Buisson-de-Cadouin, Dordogne). Des nombreuses gravures sont exécutées sur les parois d'une grotte de la vallée de la Dordogne.

19 000 ans : grotte de Lascaux (Montignac, Dordogne). À l'aide d'une corde en écorce tressée, les Préhistoriques descendent un puits au fond d'une grotte de la vallée de la Vézère.

12 000 ans : grotte de Gouy (Seine-Maritime). Dans une petite grotte des rives de la Seine, des hommes gravent dans la craie des silhouettes d'animaux.

Néolithique : grotte de la Caze (Lozère). Dans les Grands Causses, des Néolithiques prennent pied dans une grotte aérienne, ouverte à 20 m de hauteur et seulement accessible par en haut.

Néolithique : aven de Fouillac (Saint-Jean-de-Buèges, Hérault). Sur la Séranne, des hommes descendent un puits de 17 m.

Néolithique : aven de Sott Manit (Saint-Maurice-Navacelles, Hérault). Sur le causse du Larzac, des hommes du Néolithique descendent un puits de 20 m, installent de grands vases et créent des barrages artificiels pour y stocker l'eau.

Néolithique : grotte de Vitalis (La Vacquerie, Hérault). Des hommes exploitent sous des planchers stalagmitiques une petite carrière d'argile située seulement à 100 m de l'entrée d'un porche.

Néolithique : grotte du Radar (Saint-Benoît, Alpes-de-Hte-Pce). Des hommes aménagent et taillent un escalier dans l'argile au fond d'une grotte pour y recueillir de l'eau.

Néolithique final : aven de la Rouvière (Rogues, Gard). Au fond d'une cabane, une grotte-citerne est aménagée et permet de stocker plus de 600 litres d'eau.

Age du bronze : grotte de Pène Blanque (Herran, Haute-Garonne). Un homme dépose une épée en bronze à 330 m de l'entrée d'une grotte.

1 500 ans av. J.-C. : grotte de Saint-Marcel (Bidon, Ardèche). Des hommes préhistoriques déposent des corps et des objets funéraires à 470 m de l'entrée et explorent plus avant la grotte.

Néolithique & Bronze final : grotte de Trabuc (Mialet, Gard). Des sépultures sont installées à environ 150 m de l'entrée.

Néolithique et âge du Fer : grotte des Mounios (Le Cros, Hérault). Un sanctuaire est aménagé au fond d'une grotte et se maintient jusqu'à l'âge du Fer par des dépôts d'offrandes.

du IVe au Ier m. av. J.-C. : grottes de Birkileyn (Kurdistan, Est de la Turquie). Sur les parois d'une grotte, un homme grave une inscription en caractères cunéiformes.

IIe s. av. J.-C. : grotte de Kocain (Antalya, Sud de la Turquie). Un père fait déposer une stèle dans une immense grotte. Le texte est écrit en grec (ex-voto).

6.2.2. Du 1er au XVIIIe siècle

1323 : Postojnska jama (Obala, Kras, Slovénie). Les dates de 1323, 1343, 1393, 1412 sont inscrites sur les parois d'une grotte.

1328 : balme à Fréquent (Présilly, Jura). En février 1328, on retire le corps d'Étienne de Saint-Dizier, étranglé et jeté dans un gouffre profond de 25 m.

1387 : Drachenloch (Mixnitz, Steiermark, Autriche). Les dates de 1387, 1409, 1445, 1484, 1487, 1498 sont inscrites sur les parois d'une grotte.

XIIIe : Cueva de Atapuerca (Burgos, Espagne). De nombreuses signatures du XIIIe s. sont laissées sur les parois d'une caverne.

XIII au XVIe s. : fontaine d'Orchaise (Loir-et-Cher). Des poteries médiévales sont déposées dans une voûte mouillante située à 410 m de l'entrée.

1413 ou 1415 : Cova des Màrmol (Minorque, Iles Baléares, Espagne). De nombreuses signatures sont laissées entre les XV et XVIIIe s.

1447 : Jasovská jaskyna (Kosice, Slovaquie). Les dates de 1447 et 1452 sont inscrites sur la roche.

1451 : Grotta delle Fate (Emilie-Romagne, Italie). Un homme inscrit la date de 1451 sur une paroi.

1452 : grotte de Jasovska (Kosice, Slovaquie). Un inconnu inscrit la date de 1452.

XVe s. : Grotta di Monte Cucco (Ombrie, Italie). Dans les Apennins d'Ombrie, des visiteurs laissent leurs signatures sur les parois d'une grotte.

Préhis-panique : Cueva del Rio Seco (Soloco, Amazonas, Pérou). Les indiens Chachapoyas entreprennent un chantier de terrasses funéraires taillées dans des remplissages d'argile.

1508 : grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault). Dans le « couloir des Signatures », de nombreux visiteurs laissent leurs signatures du XVI au XXe s.

1516 : grotte de la Balme (Isère). En 1516, des hommes explorent une grotte sur plus d'une centaine de mètres.

1517 : Coves d'Artà (Majorque, Iles Baléares, Espagne). Une grotte du littoral est fréquentée dès 1517, puis en 1614, 1617, 1670 et 1712.

1547 : caves gouttières de Savonnières (Indre-et-Loire). Bernard Palissy décrit une grotte-carrière de la vallée de la Loire.

1549 : grande grotte d'Arcy (Yonne). Dans la vallée de la Cure, Joachim de Sermizelle grave son nom et l'année de sa visite en 1549.

1569 : igue de Rastibel (Caylus, Lot). En 1569, sept soldats catholiques sont jetés dans un gouffre par les calvinistes.

1571 : caverne de Kents (Torquay, Devonshire, Angleterre). William Petrie signe en 1571.

1574 grotte de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence). Un inconnu grave la date de 1574 à environ 400 m de l'entrée.

1575 : grotte de Rouffignac (Dordogne). F. de Belleforest publie à Amsterdam sa *« Cosmographie universelle de tout le monde »* dans laquelle il décrit une exploration tragique dans la grotte de Miremont ou cro de Granville par deux Hollandais.

1578 : grotte de Lombrives (Ornolac-Ussat, Ariège). Henri IV aurait signé D. R. ROY DE NA. CO. de FOIX en 1578...

1595 : puits de Padirac (Lot). François de Chalvet se penche au-dessus d'un gouffre béant et indique que les habitants vont y puiser du bon salpêtre en y descendant par des engins très dangereux.

1595 : grotte de Cayre-Creyt (Vallon-Pont-d'Arc). Le Docteur de Laborye signe en 1595.

XVIe : grotte de Miremont (Rouffignac, Dordogne). De nombreux visiteurs s'aventurent dans une grotte du Périgord et laissent des graffitis et inscriptions du XVIe s.

XVIe : Cova de S'Aigo (Minorque, Iles Baléares, Espagne). Les dates anciennes de 158(?), 1602, 1628, 1710, 1714, 1737, 1742, 1773, 1784 sont inscrites sur les parois.

XVIe : Jama pod Predjamskim gradom (Obala, Kras, Slovénie). Des signatures du XVIe s. attestent la visite d'une grotte du karst slovène.

1602 : grotte de Niaux (Ariège). Un inconnu signe en 1602.

1608 : grotte de Steinbach (Bavière, Allemagne). Le curé de Neukirk découvre plusieurs squelettes humains reconnus

préhistoriques deux siècles plus tard.

1611 : igue de Bar (Espédaillac, Lot). Les habitants de Marcillac extraient une femme jetée là 8 jours plus tôt par son mari dans « l'abisme de Mouet ».

1614 : Cova de les Piratas (Majorque, Iles Baléares, Espagne). Un inconnu laisse la date de 1614.

1623 : fontaine de Vaucluse (Vaucluse). En 1623, l'humaniste Nicolas-Claude Fabri de Peiresc disserte sur l'origine des eaux de la fontaine.

1630 : aven du Curé (Aveyron). En septembre 1630, l'abbé Albat est assassiné et son corps jeté dans un gouffre de 34 m de profondeur.

1631 : grotte de Hautecourt (Ain). Le marquis de Coligny explore la partie supérieure de la grotte de Soiriat.

1632 : grotte des Fées (Montpeyroux, Hérault). Un inconnu écrit « Vive le Roy » flanqué d'une fleur de lys, un autre la date de 1632.

1634 : grotte de Peyresq (Alpes-de-Hte-Pce). Nicolas-Claude Fabri de Peiresc envoie Malian observer les vents qui s'exhalent d'une grotte qui s'ouvre sur les pentes du Grand Coyer.

1634 : trou du Vent (Vaucluse). Nicolas-Claude Fabri de Peiresc étudie la « source des vents » et mentionne une grotte du Mont Ventoux.

1637 : grotte de Sabart (Tarascon, Ariège). Des visiteurs fréquentent assidûment une grotte et laissent leurs signatures dès 1637.

1649 : gouffre d'Antonna (Bohas-Meyriat, Ain). Un homme s'aventure dans le gouffre, pour y récupérer son chien, et meurt le lendemain.

1649 : grotte des Faux-Monnayeurs (Millau, Aveyron). Des dates et graffitis anciens sont laissés sur les parois de la grotte.

1654 : Paris. Jacques Gaffarel annonce son histoire du *Monde Sousterrein*.

1664 : Amsterdam (Hollande). L'allemand Athanase Kircher édite les deux tomes de son *Mundus subterraneus*.

1669 : grotte de la Martine (Domme, Dordogne). P. Defoix signe en 1669.

1673 : grotte Antiparos (Grèce). En décembre 1673, le marquis de Nointel explore la grotte au moyen de cordes et d'échelles de bois et réunit 500 personnes dans la salle terminale lors de la messe de Noël.

1674 : baume du Mont (Reugnet, Doubs). Un inconnu signe en 1674.

1683 : fontaine de Vaucluse (France). L'abbé Nicolini fait graver un repère de niveau dans la source le 23 mars 1683.

1687 : grotte du Cluzeau (Coutures, Dordogne). Un inconnu signe en 1687.

1689 : Slovénie. Johann Weichard Valvasor décrit les grottes de Carniole.

1690 : grotte-refuge de la Lare (Sauze, Alpes-Maritimes). Un inconnu inscrit la date de 1690.

XVIIe : grottes de l'ancienne Carniole. Des zoologistes observent le comportement d'un étrange batracien (protée).

1703 : grotte de Coroluna (Trassanel, Aude). Des inconnus signent au début du XVIIIe siècle.

1707 : oustau dei Fado (Cabassse, Var). Un inconnu grave la date de 1707.

1709 : grotte Sylvain (Soustelle, Gard). Un inconnu signe en 1709.

1710 : cave à Margot (Thorigné-en-Charnie, Mayenne). Un inconnu laisse la date de 1710.

1720 : grotte de Ferrobach (Nescus, Ariège). Pierre Boy laisse un graffiti daté de 1720.

1740 : grande grotte d'Arcy (Yonne). De 1740 à 1749, Buffon décrit les grottes d'Arcy-sur-Cure.

1748 : Macocha propast (Tchécoslovaquie). Sur ordre de l'empereur d'Autriche, le mathématicien Nagel explore un gouffre et atteint la cote -136 m.

1748 : grotte de Sloup (Tchécoslovaquie). Nagel explore une grotte en 1748.

1750 : grotte de Rouffignac (Dordogne). Vers 1750, trois personnes égarées sont sauvées par le guide habituel de la caverne, alerté par le chien des victimes revenu seul à la surface.

1759 : grotte de Rouffignac (Dordogne). Gabriel Bouquier lève le plan du cro de Granville ou grotte de Miremont.

1770 : Eldon Hole (Derbyshire, Grande-Bretagne). John Lloyd descend dans un gouffre profond de 60 m en 1770.

1770 : grotte du Sergent (Saint-Guilhem-le-Désert, Hérault). Un inconnu inscrit la date de 1770.

1770 : tanne à Coqueret (Haute-Savoie). On tente d'extraire un explorateur coincé par un rocher.

1771 : trou de Han (Belgique). L'abbé de Feller poursuit ses explorations et découvre un bras inconnu de la rivière.

1771 : grotte du Jardin suspendu de Saint Eucher (Beaumont-de-Pertuis, Vaucluse). Un homme du nom d'Arnaud signe en 1771.

1772 : trou du Calel (Sorèze, Tarn). Un inconnu signe en 1772.

1774 : grotte de Westphalie (Allemagne). Esper découvre les premiers spécimens d'*Ursus Spelaeus*.

1774 : grotte de Franconie (Gaylenreuth, Allemagne). Frédéric Esper, évêque de Wunsiedel, publie en 1774

« Description des Zoolithes », relatant la découverte d'ossements humains jouxtant des ossements d'ours.

1776 : gouffre de la Macocha (Hongrie). Le prince Karel Josef Salm mentionne l'utilisation d'un treuil lors de l'exploration d'un gouffre.

1780 : baume des Demoiselles (Hérault). Marsolier de Vivetières explore une grotte fort dangereuse en 1780.

1781 : grottes de l'ancienne Carniole. Joseph Nicolas Laurenti décrit scientifiquement le *Proteus anguinus*.

1780 à 1785 : tindoul de la Vayssière (Aveyron). Entre 1780-1785, l'abbé Carnus descend un puits et découvre une rivière souterraine.

1787 : cuves de Sassenage (Isère). C. Bayoud signe en 1787.

1789 : grotte de Marchon (Arbent, Ain). Un légionnaire, nommé Mornet, laisse son nom sur les parois en 1789.

1790 : abîme de Cruis (Alpes-de-Hte-Pce). Le marquis de Vernet d'Ongles explore l'aven et atteint la profondeur de -63 m.

1790 : grotte de Trabuc (Mialet, Gard). Le sieur Gaillère se perd dans une grotte des Cévennes. Il est retrouvé vivant après 52 heures de recherches.

1799 : Cueva del Guacharo (Vénézuela). Le baron Alexander von Humboldt, accompagné du botaniste français Bonpland visite les grottes d'Amériques du Sud et nomme le premier oiseau cavernicole, *Steatornis caripensis.*

1799 : baume du Capélan (Pégairolles-de-Buèges, Hérault). Les curés persécutés des Cévennes laissent des inscriptions datées de 1799.

XVIIIe : grotte d'Aspremont (Alpes-Maritimes). Des inconnus laissent leurs noms au XVIIIe s.

XVIIIe : grotte d'Osselle (Doubs). De nombreux visiteurs laissent leurs signatures à la sanguine au XVIIIe s.



Illustration 390 – Intérieur de la grotte préhistorique du Travers du Four, Le Clapier, Aveyron.



Illustration 391 – Le Rouergue, entre Préhistoire et modernité : viaduc de Millau enjambant la vallée du Tarn, Creissels, Aveyron.

Bibliographie, index et table



Illustration 392 – inscription ancienne dans la grotte des Fées, Montpeyroux, Hérault.



Illustration 393 – Cabane reconstituée du site néolithique de Cambous, Viols-en Laval, Hérault.

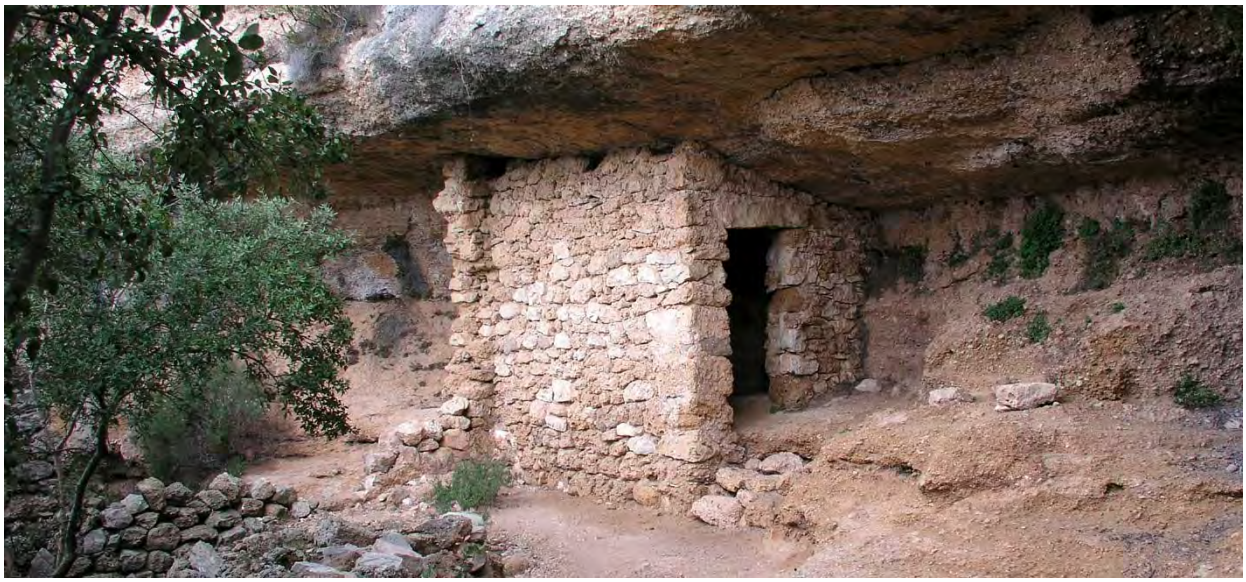


Illustration 394 – Abri-sous-roche du Joncas, Montpeyroux, Hérault.



Illustration 395 – Capitelle sur le causse du Larzac, Le Cros, Hérault.

Bibliographie, index et table

Bibliographie

ANDRÉ Daniel (2007) – Aven Noir. Les probables fours de salpêtriers. *Spéléomag*, n° 58, pp. 30-32.

ANDRÉ Daniel & CHABAUD Michel (2000) – Le plus grand mammouth totémique de la préhistoire ? Le pont d'Arc et son possible rapport avec l'ornementation de la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche). *Spelunca*, n° 79, pp. 15-28.

ANDRÉ Yves (2003) – La matrice à faux billets du gouffre des Faussaires (Aste, Hautes-Pyrénées). *Spelunca*, n° 91, p. 6.

ALLEMAND Denis & UNGAR Catherine (1989) – Fortifications troglodytiques du Sud-Est de la France. *Subterranea*, n° 69, pp. 22-28.

ALLEMAND Denis, BROËCKER Régine, LÉONE André & STEVENS Luc (2012) – Le gouffre oublié : enquête autour d'une cavité aménagée. *Archeologia*, n° 495, pp. 26-35.

AUDRA Philippe & BIGOT Jean-Yves (2009) – Les grottes de Saint-Benoît (Alpes-de-Haute-Provence). *Spelunca*, n° 114, pp. 17-27.

AUDRA Philippe, BIGOT Jean-Yves, CAMUS Hubert, GAUCHON Christophe & WIENIN Michel (2011) – La grotte-mine du Piei (Lagnes, Vaucluse), paléokarst hypogène à remplissages de minerai de fer oxydé. *Karstologia*, n° 58, pp. 1-14.

BERTOCHIO Philippe (2004) – Inventaire géologique du parc des Écrins. *Voconcie, bull. CDS des Hautes-Alpes*, n° 22, pp. 33-42.

BIGOT Jean-Yves (1984) – Contribution à l'inventaire des cavités de la Mayenne. *L'Aven, bull. S. C. Seine*, n° 44, pp. 125-173.

BIGOT Jean-Yves (1987) – Le toponyme, élément de prospection spéléologique. L'exemple de la Cropte en Mayenne. *Spelunca*, n° 26, pp. 19-21.

BIGOT Jean-Yves (1989) – Approche karstologique du système du Trave, Picos de Europa, Espagne. *Spélé-Oc*, n° 49, pp. 7-12.

BIGOT Jean-Yves (1994) – L'abri du Squelette à Castellane, une découverte macabre. *Grottes et Gouffres, bull. S. C. Paris*, n°133, p. 29.

BIGOT Jean-Yves (1996) – Rencontre avec « l'Homme de San Pedro » (San Pedro, Massif de Mortillano, Cantabrie, Espagne). *Grottes & Gouffres, bull. S. C. Paris*, n° 141, pp. 11-13.

BIGOT Jean-Yves (1997) – À propos de quelques grottes mineures des Alpes-de-Haute-Provence, des Hautes-Alpes, des Alpes-Maritimes et de l'Ardèche. *Grottes & Gouffres, bull. S. C. Paris*, n° 143, pp. 19-32.

BIGOT Jean-Yves (1999) – Les Baumes Noires de la vallée du Buëch (Aspres-sur-Buëch, Hautes-Alpes). *Voconcie, bull. du CDS des Hautes-Alpes*, n° 20, pp. 27-31.

BIGOT Jean-Yves (2000a) – Vocabulaire français et dialectal des cavités et phénomènes karstiques. *Mém. du S. C. Paris, SCP-CAF édit.,* n° 25, 184 p.

BIGOT Jean-Yves (2000b) – Les grottes françaises à travers les cartes postales anciennes. *Méandres, bull. du GUS*, n° 52, pp. 2-25.

BIGOT Jean-Yves (2001) – Les cavernes de la Mayenne. Étude et inventaire. *Mém. du S. C. Paris, SCP-CAF édit.,* n° 26, 240 p.

BIGOT Jean-Yves (2004) – Le trou Farnès redécouvert. *Spéléo*, n° 47, pp. 28-29.

BIGOT Jean-Yves (2005a) – Les grottes bas-alpines de l'est de la Durance : approche historique. *Méailles et la région d'Annot. Paysages culturels karstiques. Architecture d'une relation homme-territoire unique. Université de Nice Sophia Antipolis, Département de Géographie*, pp. 37-46.

BIGOT Jean-Yves (2005b) – Quelques énigmes des Alpes du Sud. *Spelunca*, n° 97, pp. 16-20.

BIGOT Jean-Yves (2007a) – Les pièges naturels *in* Coache A. « Aspects de la biodiversité entomologique des cavités naturelles des massifs Luberon-Lure (Coleoptera) ». *ICAHP édit.*, pp. 65-67.

BIGOT Jean-Yves (2007b) – La grotte de Saint-Eucher, Beaumont-de-Pertuis, Vaucluse. *Spelunca*, n° 105, pp. 15-22.

BIGOT Jean-Yves (2008) – Sommes-nous propriétaires des grottes ? *Spelunca*, n° 110, pp. 10-11.

BIGOT Jean-Yves (2009) – Du phytokarst en Ardèche ? *Actes de la dix-huitième Rencontre d'Octobre*, Sorèze, 11-12 octobre 2008, *S. C. Paris édit.*, n° 18, pp. 16-18.

BIGOT Jean-Yves (2010) – Pseudokarst : cavités de fractures, grottes marines, cavités des tufs *in* Audra Ph. « Grottes et karsts de France ». *Karstologia Mémoires*, n° 19, *Association française de karstologie édit.*, pp. 86-87.

BIGOT Jean-Yves (2011) – Signatures et graffitis anciens des cavités naturelles. *Spelunca*, n° 124, pp. 44-46.

BIGOT Jean-Yves (2013) – Notes sur les karsts des environs de Descoberto et São Desidério (État de Bahia, Brésil). *Actes de la Vingt-deuxième Rencontre d'Octobre*, La Caunette, 13-14 octobre 2012, *S. C. Paris édit.*, n° 22, pp. 39-47.

BIGOT Jean-Yves (2014a) – La corrosion pariétale des grottes par les aérosols d'origine animale. *Actes de la vingt-troisième Rencontre d'Octobre*, Le Châtelard, 12-13 octobre 2013, *S. C. Paris édit.*, n° 23, pp. 14-21.

BIGOT Jean-Yves (2014b) – Complément d'enquête aux Mounios. *Spelunca*, n° 136, pp. 7-12.

BIGOT Jean-Yves (inédit) – Les grottes des Alpes-de-Haute-Provence. 287 p.

BIGOT Jean-Yves, AUDRA Philippe & MOCOCHAIN Ludovic (2004) – La grotte des Champignons (Puyloubier, Bouches-du-Rhône). *Spelunca*, n° 95, pp. 37-41.

BIGOT Jean-Yves & CHABERT Claude (1992) – Les grandes cavités françaises dix ans après. Évolution des connaissances spéléologiques dans les départements français pauvres en cavités (1981-1991). *Spelunca*, n° 47, pp. 25-37.

BIGOT Jean-Yves & CHABERT Claude (1997) – Une nouvelle compétition spéléologique : l'indice « Bigot » de curiosité. *Grottes & Gouffres, bull. S. C. Paris*, n° 144, pp. 29-31.

BIGOT Jean-Yves & COUTURAUD Alain (2006) – L'aven de la Rotonde, Tharaux, Gard. *Spelunca*, n° 101, pp. 25-27.

BIGOT Jean-Yves, DROUIN Philippe & ROUARD Maurice (2009) – Les grottes d'Argens (La Mure-Argens, Alpes-de-Haute-Provence). *Spelunca*, n° 115, pp. 25-30.

BIGOT Jean-Yves & GUYOT Jean Loup (2014) – Chauves-souris et condensation-corrosion dans les grottes du Pérou. *Actes de la vingt-troisième Rencontre d'Octobre*, Le Châtelard, 12-13 octobre 2013, *S. C. Paris édit.*, n° 23, pp. 22-27.

BILLAUD Yves (1986) – La phosphatière de Romagnac, un karst hypogé Miocène dégagé par une exploitation minière (Tavel, Gard). *Les Spéléos Drômois*, n° 5, pp. 73-77.

BILLAUD Yves & BESOMBES Paul-André (2006) – Émergences karstiques et offrandes monétaires : le cas de Fontaine de Vaucluse (France). Hafner, Albert, Hrsg. ; Niffeler, Urs, Hrsg. ; Ruoff, Ulrich, Hrsg. : Une nouvelle interprétation de l'histoire : l'apport de l'archéologie subaquatique, *Actes du 2e congrès international d'archéologie subaquatique*, 21-24 octobre 2004, Antiqua, n° 40, Bâle 2006, pp. 155-164.

BONNASSIE Pierre (1974) – Des refuges montagnards aux États pyrénéens *in « Les Pyrénées, de la montagne à l'homme. »* F. de Taillefer coord., Privat, Toulouse, p. 117.

CHABERT Claude & BIGOT Jean-Yves (1992) – Une grotte à légendes en terre bourbonnaise. La grotte des Fées de Ferrières. *Grottes & Gouffres, bull. S. C. Paris*, n° 123, pp. 19-22.

COLLIGNON Bernard (1988) – Spéléologie. Approches scientifiques. *Édisud édit.*, Aix-en-Provence, 240 p.

CORDIER Gérard, GALLET Henri, LORENZ Claude et Jacqueline, POULAIN Thérèse & RIQUET Raymond (1984) – La grotte hallstattienne de La Roche Noire, Mérigny (Indre). *Ass. des Amis de Mérigny et de ses environs édit.*, Poitiers, 124 p.

COURBON Paul & BIGOT Jean-Yves (2009) – La grotte Notre-Dame à Châteauneuf (La Palud-sur-Verdon, Alpes-de-Haute-Provence). Chroniques de Haute Provence, *Rev. Soc. Sci. et Litt. des Alpes de Haute-Provence*, 2008, n° 361, 128e année, pp. 181-191.

DALE Pate (1999) – Slaughter Canyon Cave News. *Canyons & caves, A Newsletter from the Resource Management Offices Carlsbad Caverns National Park*, Issue n° 12 (Spring 1999), p. 1.

DELANNOY Jean-Jacques (1997) – Recherches géomorphologiques sur les massifs karstiques du Vercors et de la Transversale de Ronda (Andalousie). Les apports morphogéniques du karst. *Thèse d'État*, Université de Grenoble 1, *Éditions Septentrion*, 678 p.

DELANNOY Jean-Jacques, SADIER Benjamin, JAILLET Stéphane, PLOYON Estelle, GENESTE Jean-Michel (2010) – Reconstitution de l'entrée préhistorique de la grotte Chauvet-Pont d'Arc (Ardèche, France) : les apports de l'analyse géomorphologique et de la modélisation 3D. *Karstologia*, n° 56, pp. 17-34.

DELATY Jean-Nicolas, DOBRILLA Jean-Claude & WOLOZAN David (2006) – Observations concernant les Tsingy de Madagascar et plus particulièrement ceux de la Bemaraha. *Spelunca, revue de la Fédération française de spéléologie*, n° 103, sept. 2006, pp. 39-44.

FABRE Olivier (2008) – Synthèse sur l'occupation préhistorique des grottes du département d'Amazonas. *Bull. hors série du GSBM Chaquil 2006 & Santiago 2007 & Ukupacha el mundo subterráneo, n° 3 Abril 2008,* pp. 85-93.

FÉRAUD Jean-Joseph-Maxime (1861) – Histoire géographique et statistique du département des Basses-Alpes. *Nouv. Édit. Digne*. Réédition de 1980, *Lafitte Reprints édit.,* p. 294.

FERRER Victor & ANDRÉ Daniel (2012) – La rivière souterraine de Bramabiau. Massif de l'Aigoual (Gard & Lozère, France). *Victor Ferrer Rico édit.*, Corbera de Llobregat (Barcelone), 44 p.

GAETNER Gilles (1998) – La grotte Chauvet au tribunal. Le découvreur du site préhistorique s'estime spolié par l'administration. Les juges trancheront le 27 novembre. *L'Express* du 26-11-1998.

GALANT Philippe (2003) – Pour quelques milliers d'années en moins... Approche paléospéologique de trois cavités du Larzac méridional. *Annales du XIe rassemblement des spéléologues caussenards (tenu à la Vacquerie, Hérault), Comité départ. de spéléologie de Hérault (CDS 34) édit.*, pp. 53-60.

GALANT Philippe, AMBERT Paul, COLOMER Albert et GUENDON Jean-Louis (2007) – Les vestiges d'éclairages préhistoriques de la galerie des Pas de la grotte d'Aldène. *Bulletin du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco*, n° 47, *Éditions du Musée*, pp. 37-80.

GALERA Jean-Louis & WIENIN Michel (2004) – Grotte de Décamagne : Ursus Spelæus gardois ! *Spéléo*, n° 46, pp. 14-19.

GAUCHON Christophe (1997) – Des cavernes et des hommes. Géographie souterraine des montagnes françaises. *Karstologia mémoires*, n° 7, *FFS & AFK édit.*, 248 p.

GAUDRY Albert (1873) – Fossiles quaternaires recueillis par M. Œhlert à Louverné (Mayenne). *Bull. Soc. Géol. France*, 3e sér., t. 1, pp. 254-257.

Groupe d'Études et de Recherches Spéléologiques et Archéologiques de Montpellier - GERSAM (1992) – Document de synthèse confidentiel sur l'inventaire spéléologique du Larzac et de la Séranne (automne, 1992). Site internet http://www.jfbrun.eu/gersam/inv92.htm

GRUAT Philippe & IZAC-IMBERT Lionel (2007) – Religiosité et territorialité chez les Rutènes à la fin de l'âge du Fer, in P. Barral, A. Daubigney, C. Dunning, G. Kaenel, M.-J. Roulière-Lambert (dir), *L'âge du Fer dans l'arc jurassien et ses marges. Dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du Fer.* Actes du XXIXe colloque international de l'AFEAF tenu à Bienne du 5 au 8 mai 2005. *Alub*, volume 2, pp. 871-891.

GÈZE Bernard (1994) – La ruée vers le phosphate dans les cavernes du Midi de la France. Travaux du comité français d'histoire de la géologie, 3e sér., t. VIII, n° 5, pp. 41-54.

GRATACOS Isaure (1987) – Fées et Gestes. Femmes pyrénéennes : un statut social exceptionnel en Europe. Coll. « Le Midi et son histoire ». *Privat édit.*, Toulouse, 240 p.

GUÉRARD Marie (2003) – Un spéléologue méconnu, le loir... *Spélé Aude, Bull. C. D. S. de l'Aude*, n° 12, pp. 68-75.

GUILLOT Florence (1998) – Grottes fortifiées du Sabarthès (Ariège). Une architecture castrale originale, XIIe - XIIIe siècles. *Karstologia*, n° 31, pp. 48-55.

GUILLOT Florence (2009) – Des hommes et des grottes, réflexions et questionnements pour une histoire médiévale du troglodytisme en France. Colloque Archéologie souterraine et spéléologie, 41e congrès FFS, mai 2006, Périgueux, *Spelunca Mémoires*, n° 34, pp. 135-148.

GUYON Laurence (2011) – Guerre de spéléos pour la grotte de Vilhonneur. *Charente Libre* du 5-2-2011.

HAJRI Souhail, SADIER Benjamin, JAILLET Stéphane, PLOYON Estelle, BOCHE Élisa, CHAKROUN Aiman, SAULNIER Georges-Marie & DELANNOY Jean-Jacques (2009) – Analyse spatiale et morphologique d'une forêt de stalagmites par modélisation 3D dans le réseau d'Orgnac (Ardèche, France). *Karstologia*, n° 53, pp. 1-14.

HENRY D.-J.-M. (1818) – Recherches sur la géographie ancienne et les Antiquités du département des Basses-Alpes. *Chez Henri Gaudibert*, imprimeur à Forcalquier (*Réimp. Lafitte Reprints*, 1979), pp. 58-67.

LAWRENCE Barbara (1960) – Fossil Tadarida from New Mexico. *Journal of Mammalogy, American Society of Mammalogists edit.*, Vol. 41, n° 3 (Aug., 1960), pp. 320-322.

L'HERMITTE Stéfan (2014) – La grotte des rêves brisés. *Vanity Fair*, n° 7, janvier 2014, pp. 134-141 & 152-153.

LUCANTE Jean Angel (1882) – Essai géographique sur les cavernes de la France et de l'étranger. France : régions de l'Est, du Centre, du Nord et de l'Ouest. *Bull. Soc. Ét. Sci. d'Angers*, 202 p.

LUNDBERG Joyce & McFARLANE Donald A. (2006) – A minimum age for canyon incision and for the extinct molossid bat, *Tadarida constantinei*, from Carlsbad Caverns National Park, New Mexico. *Journal of Cave and Karst Studies* 68(3), pp. 115-117.

M. R. (2006) – « En remontant avec ma torche sur la colonne, j'ai vu la sculpture... » Le spéléologue inventeur de la «sculpture» et de la main peinte de la grotte de Vilhonneur est un retraité de Brie. Gérard Jourdy raconte. *Charente Libre* du 6-2-2006.

MARTIN Louis, NOURRIT Antoine, DURAND-TULLOU Adrienne & ARNAL Gaston-Bernard (1964) – Les grottes-citernes des causses. Le vase à eau et son utilisation. *Gallia Préhistoire*, Vol. 7, n° 7, pp. 107-177.

MOURIAUX Pierre (1988) – La grotte-mine des Équevillons à Montcey, Haute-Saône. *L'Aven, bull. S. C. Seine*, n° 48, pp. 54-78.

NICOLAS Jean François (1786) – Mémoires sur les maladies épidémiques qui ont régné dans la Province du Dauphiné depuis l'année 1780. *Imprimerie Royale*, Grenoble, 225 p.

PAREIN René & LANGUILLE André (1981) – La Haute Provence souterraine. Contribution à l'étude spéléologique du bassin d'alimentation présumé de la fontaine de Vaucluse. *Chez les auteurs*, 422 p.

PÉLISSIÉ Thierry, VIANEY-LIAUD Monique, MARANDAT Bernard, AYMARD Karine, CÉRES Géraldine, GAFFARD Karine, SOULIER Michel & VALETTE Philippe (1999) – Les phosphatières du Quercy. *Spelunca*, n° 73. pp. 23-38.

PERRET Jean-François, GUYOT Jean Loup & BIGOT Jean-Yves (2013) – Écho des profondeurs. Pérou. Torreón 2011. *Spelunca*, n° 129, pp. 4-8.

PHILIPPE Michel (coord.) (1994) – L'Autre Padirac. Spéléologie, karstologie, paléontologie et préhistoire dans l'affluent Robert de Joly. *Spelunca Mémoires*, n° 20, 230 p.

PIQUAND Georges (1985) – Légendes bourbonnaises. *Laffitte Reprints édit.*, Réimpression de l'éd. de Tours, 1936-1953, pp. 586-589.

PRIOL Philippe (2009) – La grotte de Gouy. *Fenêtre sur tour. Lettre d'information de la direction des Archives départementales de Seine-Maritime*, n° 2, sept 2009, p. 9.

ROUZAUD François (1978) – La Paléospéléologie. L'homme et le milieu souterrain pyrénéen au Paléolithique supérieur. *École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS)*, Toulouse, 168 p. (Archives d'Écologie Préhistorique, n° 3).

ROUZAUD François, COURS Serge, DUDAY Henri, du FAYET de la TOUR Alain & GARCIA Michel-Alain (1997) – La grotte chalcolithique de Foissac (Aveyron, France) in Jeannin P.-Y. Ed. : *Proceedings of the 12th International Congress of Speleology*, La Chaux-de-Fonds, Switzerland, 10th-17th August 1997, Basel, Speleo Projects, pp. 79-82 (Vol. 3: Symposium 2: Archaeology and Paleontology in Caves).

SALVAYRE Henri (2012) – La Cova Bastera. Une « casemate à canons » inscrite au Patrimoine mondial par l'UNESCO. *Spelunca*, n° 128, pp. 9-14.

SIFFRE Michel & MICHAUX Marc (2010) – Exploration et étude de la région de Saint-Benoît (Basses-Alpes) au cours des années 1950. *Spelunca*, n° 118, pp. 39-43.

Stage national « Équipier scientifique 99 » (1999) – Repérage et positionnement de traces d'exploitation moyen-âgeuses à la grotte de Foissac. *Actes de la 9e rencontre d'octobre*, Cahors, 16-17 octobre 1999, *S. C. Paris édit.* pp. 106-109.

STUCCHI Marcelo, SALAS-GISMONDI Rodolfo, BABY Patrice, GUYOT Jean-Loup, SHOCKEY Bruce J. (2009) – A 6,000+ year-old specimen of a spectacled bear from an Andean cave in Peru. *Ursus*, 20 (1), pp. 63-68.



Illustration 396 – Vue de la plaine de Saint-Maurice depuis le Rocas, Les Besses, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Illustration 397 – La plaine du Coulet, Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



Illustration 398 – Sources de Tourne à Bourg-Saint-Andéol (Ardèche) où était pratiqué le culte de Mithra.



Illustration 399 – Squelette de chauve-souris encroûté dans la calcite du château des Anglais, Bouziès, Lot.



Illustration 400 – Gorges du Gardon, Sanilhac-Sagriès, Gard.

Index

Afrique du Sud....9
Agnières-en-Dévoluy....116
Aiguèze. 45 sv, 57, 59 sv, 117, 123 sv, 129, 138, 185
Aiguilles....116
Aile Froide....52
Ain....83
Aïn Merane....37
Albadia....48, 113
Aldène. . .22 sv, 35 sv, 65, 73, 99, 102, 104
Algérie....37
Allier....78, 89
Alpes-de-Haute-Provence2, 22, 25, 32 sv, 37 sv, 46, 51, 56, 60 sv, 63, 67, 72, 78, 80 sv, 84 sv, 89 sv, 98, 102, 105, 107, 109, 113, 116, 118 sv, 127 sv, 130, 135, 184, 187
Alpes-de-Haute-Provence 81
Alpes-Maritimes....33 sv, 106, 111 sv, 116
Alto Mayo....17
Amazonas. . .46, 82 sv, 96, 99, 103 sv, 107, 110 sv, 164, 187
Anglais....31, 178
Angles-sur-l'Anglin....36, 101
Anjeau....57
Annot....86
Araignée au plafond....22
Aramiška....97, 111
Arc....92, 186
Arcy....90
Ardèche.10, 12, 22, 25, 27, 30, 33, 36, 43 sv, 55, 57, 65, 68 sv, 72, 92, 100 sv, 105, 109, 115, 117, 120, 122, 178, 184, 186
Argens....89, 105
Ariège 23, 30 sv, 38 sv, 42, 53, 65, 75, 99, 102
Aspres-sur-Buëch....39, 53, 91
Asté....116
Asturies....16, 105
Aude....96 sv, 106
Auguste....147, 149
Aurec-sur-Loire....51
Aurélien....37, 54, 72, 107 sv, 111 sv
Authon....51, 116
Autriche....17
Aveyron2, 4, 21, 29, 33, 39, 43 sv, 48, 50, 57 sv, 62, 69 sv, 103, 170
Bach....66
Bacupari....110
Bahia....78, 91, 94, 100, 110, 121
Balaruc-les-Bains....79
Baléares....40 sv, 67, 121
Banquette....4, 62, 103
Bans....86 sv, 117
Barrage....96
Bartade....36
Bastera....35
Baume 79
Baumont-de-Pertuis....32
Baumugne....53
Beaumont-de-Pertuis....183
Bédeilhac....38, 75
Bédelbour....63
Besses....40, 177, 196
Béthemont-la-Forêt....15
Bidon....33, 43, 109
Blauvac....34
Boisdichon....36
Bouan....39, 53
Bouches-du-Rhône. 32, 45, 51, 102
Bourdois....101
Bourg-Saint-Andéol....55, 178
Bouziès....31, 178
Bramabiau....104
Brantes....86
Brésil....15, 78, 91, 94, 100, 110, 121
Bue Marino....12, 120, 186
Buëch....53
Bufo fret....106
Bugarach....106
Cahors....116
Caille....116
Cala Fuili....119, 122
Calel....41, 50, 104
Cambous....172
Camion....116
Camp Rouch....114
Campestre-et-Luc....6, 58, 105
Cantabrie....54, 96, 98, 111
Carluc....33 sv
Castellane....135
Castellet-lès-Sausses....98, 109
Cavaillon....68
Cavaniès....116
Caylus....66
Cayre-Creyt....65, 72, 100 sv, 186
Cazavet....23
Cesseras....22 sv, 36, 55, 65, 99, 102, 104
Cétinjé....187
Chaffois....117
Chalagnac....88
Chamois....98, 109
Chapelue....52
Chaquil....82, 96 sv, 112, 114
Charente....28, 54 sv
Charnier....28
Chartreux....116
Chat....106
Châteaudun....35
Châteauneuf....32, 39
Chauvet....10, 22, 25, 27 sv, 92
Chèvre....102
Claire....99, 108
Clastre....94
Claux....126
Cloup d'Aural....66
Cochon....117
Col-des-Roches....45
Collomb....24
Colombarium....45
Colombier....33
Combalou....58
Combrière....6, 95
Cornus....50
Coulet....40 sv, 177
Couosto....111 sv
Courniou....71, 112
Crânes....99
Crapaud....115
Creissels....170
Cro....88
Cul de Bœuf....86
Culejca....63, 95
Daluis....106
Décamagne....76, 93, 96, 98, 183
Denis Parisis....15
Dérocs....101
Dérouine....100, 106 sv
Descoberto....91, 94, 100, 121
Deux avens....101
Deux Jean-Paul....115
Deux ouvertures....30, 69
Devès de Reynaud....44, 65, 117
Digne-les-Bains....32, 118 sv
Dorado....107
Dordogne....55, 88
Dos Palmitos....110
Doubs....14, 16, 43, 117
Dragoželska....109, 112
Drôme....33 sv, 51 sv, 86
Duffaits....54
Dulin....51
Durfort....64
Églises....39
Entraunes....111 sv
Entremont-le-Vieux....24, 108
Équevillons....64
Eremita....99
Escoutet....30, 34, 57
Espagne 16, 40 sv, 54, 67, 96, 98, 105, 111, 121
Estelas....23
États-Unis....9, 124 sv
Eure-et-Loir....35
Euzèdes....67 sv, 96, 106
Euzière....33, 35, 38, 113
Évenos....51
Eygrières....38
Farnès....118 sv
Faussaires....116
Fayol....33 sv
Fées....78, 89, 171
Ferrières-sur-Sichon....78, 89

Ferrussac.....195
Figueira.....91
Figuier.....92
Foissac.....43, 48, 69
Fontanès-de-Sault.....96 sv
Fontanguillière.....55
Foulon.....35
Foussoubie.....12, 120
Freissinières.....52
Fréjus.....51
Fresca.....98
Fuilla.....5
Gard 6, 36 sv, 45 sv, 57 sv, 64, 66, 70, 76, 92 sv, 96, 98 sv, 104 sv, 108, 115, 117, 119, 121, 123 sv, 129, 138, 178, 183, 185
Gargas.....51
Gargory.....64
Gaspard de Besse.....45, 51
Gaztelu.....48
Genovesa.....42 sv
Givors.....68
Gondrand.....68
Gorniès…13, 22, 25, 30, 33 sv, 38, 57, 77, 113, 120, 126
Gourdon.....106
Gouy.....26
Grand Coyer.....86
Grégoire.....115
Grenade.....12, 115 sv
Grenoble.....51
Grenouillet.....35
Grosse Marguerite.….45 sv, 57, 59 sv, 117, 123 sv, 129, 138
Haute-Garonne.....115
Haute-Loire.....51
Haute-Saône.....64
Hautes-Alpes. 21, 39, 52 sv, 86 sv, 91, 99, 116 sv
Hautes-Pyrénées.....116
Hauts-de-Seine.....67
Hèches.....116
Hérault.…4, 6, 13 sv, 22 sv, 25, 30, 32 sv, 44, 47, 49 sv, 54 sv, 65, 67 sv, 71 sv, 77, 79 sv, 96, 99, 102 sv, 111 sv, 117, 120 sv, 126, 128, 144, 146 sv, 149 sv, 153, 171 sv, 177, 183 sv, 195 sv
Herm.....65
Herran.....115
Hibou.....37, 54
Historique.....89
Hortus.....6, 40 sv, 184
Huttes.....150, 183, 196
Indre.....37, 55
Inti Machay.....111
Isa.....120
Isère.....18, 22, 51, 68, 113
Issis.....29, 57, 70, 103
Isturits.....48, 113
Isturitz.....123
Italie...12, 42 sv, 99, 114, 119 sv, 122, 186
Jardel.....117
Jasse.....33, 38, 120
Jean Chouan.....51
Johannesburg.....9
Joncas.....172
Jura.....90
Kammer.....17
Kašikarome.....12, 115 sv
L'Hôpital-du-Gros-Bois.....16
La Cropte.....36, 88
La Mure-Argens.....89, 105
La Palud-sur-Verdon.....32, 39, 85
La Rochette.....54
La Vacquerie.….39, 58, 69, 103, 113, 121, 128, 150, 183, 185, 195 sv
Lacuzon.....90
Lagnes.....35 sv, 64
Lare.....63, 67, 81, 84, 90, 102, 187
Larzac.....57 sv, 172
Latrone.....92
Le Clapier.....4, 62, 103, 170
Le Cros. 40, 49, 56, 59, 106, 114, 153, 172
Le Locle.....45
Leicasse.....47, 74
Lipska Pecina.....187
Lison.....14
Lithophages.....119
Loir-et-Cher.....8
Lompnas.....83
Lot.....31, 66, 70, 108, 116, 178
Louoï.....65, 184
Lourdes.....32, 55
Louverné.....38
Louvie-Juzon.....105
Luire.....52
Macédoine.....63, 95, 97, 109, 111 sv
Madagascar.....123
Majorque.....40 sv, 67, 121
Malataverne.....51
Malek.....162
Malossane.....68
Mandrin.....51
Maquis.....120
Margot.....102, 116
Marseille.....51
Mas-d'Azil.....30, 42
Massabielle.....55
Maule.....113
Mayenne…8, 36, 38, 51, 88, 100, 102, 106 sv, 116
Méailles.....32, 86
Méjannes-le-Clap.…36, 94, 98 sv, 108
Menétrux-en-Joux.....90
Mérigny.....37, 55
Meudon.....67
Millau.……2, 21, 29, 57, 70, 103, 170
Mine.....68
Minerve.....14, 32, 34
Mirmande.....51
Mons.....6, 95
Mont Ventoux.....22
Montagne de Lure.....22
Montcey.....64
Monténégro.....12, 115 sv, 160, 187
Montesquieu-Avantès.....99
Montméjean.....33
Montpeyroux.....171 sv
Montservier.....50
Morgne.....83
Mounios…40, 49, 55 sv, 59, 106, 114, 153
Moustiers-Sainte-Marie.....37, 85, 118
Murade.....33
Nabails.....105
Nans-sous-Sainte-Anne.....14
Nant.....44, 70
Nesque.....33
Neuchâtel.....45
Noël.....109
Noir.....44, 70
Noires.....39, 91 sv
Notre-Dame.....32, 39
Notre-Dame de Vie.....5
Novalaise.....51
Nueva Cajamarca.....17
Nyons.....86
Ollivier.....116
Ónix.....41, 67
Orage.....121
Orgnac-l'Aven.....105
Ornolac-Ussat-les-Bains.....39
Oso.....96
Osselle.....43
Oxocelhaya.....36
Padirac.....70, 108
Pégairolles-de-l'Escalette.....114
Pellafol.....22
Pelvoux.....52
Perles.....84
Pérou. .17 sv, 46, 82 sv, 96 sv, 99, 103 sv, 110 sv, 114, 164, 187
Petit Bréchon.....21
Peyresq.....86
Piei.....35 sv, 64
Pierre Saint Martin.....120
Pierres.....60 sv
Pilon.....80, 105
Pivka.....43
Pont Grand.....14
Pont Petit.....32
Pont-la-Dame.....53, 91
Ponthias.....86
Postojna.....43, 95
Puech Agut.....109
Purum Llacta.....97, 99, 112
Puy-de-Dôme.....51, 85
Puyloubier.....32
Pyrénées-Atlantiques..36, 48, 55, 105, 113, 120, 123
Pyrénées-Orientales.....5, 35, 123, 187
Quinson.....60 sv
Radar. .2, 46, 78, 80 sv, 105, 107, 113, 127 sv, 130
Raganéous....25, 72, 81, 113, 128, 134
Rajal del Gorp.....2, 21

Rancogne.....55
Reillanne.....34
Reka.....43
Remoulins.....70
Renardières.....121, 185
Rhône.....68
Ria-Sirach.....123
Rio Seco.....46, 83, 103 sv, 164
Riols.....67 sv, 96, 106
Rivière sèche.....121
Roc aux Sorciers.....101
Rocas.....177
Roche.....38
Roche noire.....37, 55
Rocher.....36, 88
Rolland.....51
Romagnac.....66
Ronze.....105
Roquefort-la-Bédoule.....45
Roquefort-sur-Soulzon.....58
Roqueredonde.....4
Rotonde.....36 sv
Rouffignac-de-Sigoulès.....55
Rouge.....55
Rouveyrolle.....33, 122
Rozet-Fluans.....43
Sabart.....102
Sabarthès.....39, 53
Sain-Jean-et-Saint-Paul.....39
Saint Eucher.....32, 183
Saint Jean Baptiste.....32
Saint Marcel.....43
Saint Maurin.....32 sv, 85
Saint Paul des Fonts.....39
Saint Pons.....32, 55 sv
Saint Ser.....32
Saint-Agnan-en-Vercors.....52
Saint-André-de-Vézines.....33
Saint-Antonin-sur-Bayon.....102
Saint-Benoît..2, 25, 46, 63, 67, 72, 78, 80 sv, 84, 90, 102, 105, 107, 113, 127 sv, 130, 184, 187
Saint-Berthevin-lès-Laval.....51
Saint-Disdier.....21, 86 sv, 99, 117
Saint-Étienne-de-Saint-Geoirs.....51
Saint-Ferréol.....6, 58, 105
Saint-Geniès-de-Comolas.....119
Saint-Guilhem-le-Désert....58, 80, 105
Saint-Jean-de-Fos.....69
Saint-Julien-en-Beauchêne.....53
Saint-Laurent-le-Minier.....57
Saint-Mars-la-Brière.....8
Saint-Martin-d'Arberoue.....36, 123
Saint-Martin-d'Ardèche.....30, 69, 92
Saint-Martin-de-Londres….37, 54, 72, 107 sv, 111 sv
Saint-Maurice-Navacelles....40 sv, 44, 47, 50, 60 sv, 74, 109, 144, 146 sv, 149, 177, 195 sv
Saint-Pierre-d'Entremont.....113
Saint-Pierre-de-la-Fage.....117
Saint-Pierre-sur-Erve.....102
Saint-Pons-de-Thomières.....63
Saint-Privat-de-Champclos....106, 121
Saint-Remèze..33, 36, 44, 65, 68, 115, 117, 122
Saint-Sauveur-Camprieu.....104
Sainte Victoire.....32, 102
Sainte-Anastasie76, 92 sv, 96, 98, 183
Salamandre.....106
Salpêtrière.....70
Samuel.....105 sv
San Giovanni.....42, 114
San Martín.....17, 105 sv
San Pedro.....54, 111
Sanilhac-Sagriès.....94, 178
Sans Pascal.....106
São Desidério.....110, 121
Sardaigne. 12, 42 sv, 114, 119 sv, 122, 186
Sarthe.....8
Saumane.....47
Saussaies.....16
Savoie.....24, 51, 108, 129
Sceau.....116
Scorpions.....13, 22, 25, 77
Ségriès.....118
Seigneur.....94, 98 sv
Seine-Maritime.....26, 73
Sicile.....99
Sirach.....123, 187
Skocjan.....43
Slaughter Canyon.....123, 125
Slovénie.....43, 95
Son Lluís.....40, 121
Sorèze.....41, 50, 104
Sott Manit...40, 44, 47, 50, 60 sv, 144, 146
Sourcets.....33 sv
Squelette.....135
Sterkfontein.....9
Su Bentu.....43
Suisse.....45
Syrie.....162
Tabocal.....78, 110, 121
Tampiette.....108
Tarascon-sur-Ariège.....102
Tarn.....41, 50, 104
Tarn-et-Garonne.....66
Tauves.....51
Tavel.....66
Tharaux.....36 sv, 115
Thenay.....8
Théoriciens.....107, 134, 184
Thorame-Haute.....86
Thorigné-en-Charnie100, 102, 106 sv, 116
TM 71.....96 sv
Tournant.....41
Tourne.....55, 178
Trave.....16, 105
Travers du Four.....170
Trayolle.....71, 112
Trois Copains.....33
Tuc d'Audoubert.....99
Vaca Negra.....110
Vachères.....38
Vagnas.....12, 120
Val-d'Oise.....15
Valbelle.....32, 56
Valescure.....47 sv
Valflaunès.....6, 40 sv, 184
Vallon-Pont-d'Arc...10, 22, 25, 27, 65, 72, 92, 100 sv, 120, 184, 186
Vallouise.....52
Var.....6, 15, 51, 95
Vaucluse. .32, 34 sv, 47 sv, 55, 64, 68, 86, 183
Vaudois.....52
Vence.....33 sv
Vénézuela.....15
Vent.....86
Verclause.....33 sv
Verdon.....33, 60, 85
Vieille Minerve.....14, 34
Vienne.....36, 101
Vilhonneur.....28
Vilina.....160
Villa Flor.....187
Villefranche-de-Conflent.....35
Viols-en Laval.....172
Vis.....57, 74, 195
Visage.....28
Vitalis. 39, 58, 69, 103, 113, 128, 150, 196
Voreppe.....68
Yonne.....90



Illustration 401 – Le pont Saint Nicolas sur le Gardon, vu depuis les environs de la grotte de Décamagne, Sainte-Anastasie, Gard.



Illustration 402 – Le Rocher de Saint Eucher baigné par la Durance, Beaumont-de-Pertuis, Vaucluse.



Illustration 403 – Grand poljé de Saint-Maurice vu depuis le site des Huttes, La Vacquerie, Hérault.



Illustration 404 – Les blocs, qui barraient l'accès à une chambre sépulcrale dans la grotte préhistorique de l'Hortus (Valflaunès, Hérault), ont été mis sur le côté pour libérer le passage.



Illustration 405 – Piste préhistorique dans la grotte des Théoriciens, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence. Les passages répétés des hommes venus y chercher de l'eau ont piétiné le sol argileux et fini par créer une rigole centrale.



Illustration 406 – Galerie complètement vidée de son remplissage lors de l'exploitation des phosphates dans la grotte de Louoï, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche. Le liseré ocre sur la paroi correspond à l'ancien sol de la grotte.



Illustration 407 – Vue sur la montagne de la Séranne et le pic Baudille (à droite), depuis le site dolomitique de la Trivalle, La Vacquerie, Hérault.



Illustration 408 – L'Ardèche dans le cirque de la Madeleine, Aiguèze, Gard.



Illustration 409 – Le causse du Larzac et le grand poljé de Saint-Maurice, vus depuis l'aven des Renardières, La Vacquerie, Hérault.



Illustration 410 – Dans un écrin de verdure, la grotte de Cayre-Creyt domine la route des gorges, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.



Illustration 411 – Trous de lithophages de la grotte de Bue Marino, Sardaigne, Italie.



Illustration 412 – Le Pont d'Arc, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche.



Illustration 413 – Essaim de chauves-souris dans la grotte de la Lare, Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence.



Illustration 414 – Chauves-souris dans la grotte-tunnel de Villa Flor, Amazonas, Pérou.



Illustration 415 – Carrière de calcite de la grotte de Sirach, Pyrénées-Orientales.



Illustration 416 – Aménagement de la grotte de Lipska Pecina près de Cétinjé, Monténégro.

Table des matières

Remerciements....4
Préface....5
Sommaire....7
Avant-propos....8
Introduction....9

Chapitre 1 : karsts, grottes et protection....13

1.1. La formation des cavernes....15
1.1.1. Géologie....15
1.1.1.1. La nature des roches....15
1.1.1.1.1. Les évaporites....15
1.1.1.1.2. Les quartzites....15
1.1.1.1.3. Les calcaires....15
1.1.1.2. Les discontinuités....16
1.1.1.2.1. Les failles....16
1.1.1.2.2. Les diaclases....16
1.1.1.2.3. Les joints de stratification....17
1.1.2. Climats et recharge....17
1.1.2.1. Les climats....17
1.1.2.1.1. Les climats secs....17
1.1.2.1.2. Les climats tempérés....18
1.1.2.1.3. Les climats humides....18
1.1.2.2. Mode de recharge des aquifères....18
1.1.2.2.1. Les pertes concentrées....19
1.1.2.2.2. Les infiltrations diffuses....19
1.1.2.2.3. Les formations de couverture....19
1.1.3. Variations des niveaux de base....19
1.1.3.1. Le gradient hydraulique....19
1.1.3.2. Les oscillations du niveau de base au cours du temps....20

1.2. Quelques types de grottes....21
1.2.1. Grottes karstiques et fentes de décollement....21
1.2.1.1. Cavités karstiques....21
1.2.1.2. Fentes de décollement et cavités interstitielles....21
1.2.2. Les cavités-pièges....22
1.2.2.1. Les pièges naturels....22
1.2.2.2. Les fermetures de porches....22

1.3. La législation sur les fouilles archéologiques....23
1.3.1. Le cadre législatif....23
1.3.1.1. La législation ancienne....23
1.3.1.1.1. Le code civil....23
1.3.1.1.2. La loi Carcopino....23
1.3.1.2. Les évolutions et codifications ultérieures....24
1.3.1.2.1. Des évolutions sensibles....24
1.3.1.2.2. Le « temps zéro »....24
1.3.2. Les découvertes fortuites....25

1.3.2.1. Le rôle du spéléologue....25
1.3.2.1.1. Des compétences reconnues....25
1.3.2.1.2. Les dispositions à prendre....25
1.3.2.2. Obligations et récompenses....26
1.3.2.2.1. Les obligations....26
1.3.2.2.2. Les récompenses....26
1.3.2.3. Les découvertes des spéléologues....26
1.3.2.3.1. Polémique de paternité à la grotte de Gouy....26
1.3.2.3.2. Entre régularisations administratives et tentatives de spoliation....27
1.3.2.3.3. L'affaire du cro du Charnier....28

Chapitre 2 : géométrie des espaces et des aires de circulation....29

2.1. Délimitation des espaces....31
2.1.1. Les murs....31
2.1.1.1. Les murs-abris....31
2.1.1.1.1. Murs défensifs....31
2.1.1.1.2. Murs d'édifices religieux....32
2.1.1.1.2.1. Les chapelles....32
2.1.1.1.2.2. Les ermitages....32
2.1.1.1.3. Murs domestiques au sens large....33
2.1.1.1.3.1. Les murs d'habitation....33
2.1.1.1.3.2. Les murs de dépendances....33
2.1.1.1.3.3. Les murs de protection des sources....33
2.1.1.2. Les autres murs....35
2.1.1.2.1. Murs techniques....35
2.1.1.2.1.1. Murs de soutènement....35
2.1.1.2.1.2. Murs porteurs....35
2.1.1.2.2. Murs de refend....36
2.1.1.2.2.1. La division des espaces....36
2.1.1.2.2.2. Les murs de la querelle....36
2.1.1.2.3. Murs de condamnation....36
2.1.1.2.3.1. Fermeture totale de cavité....36
2.1.1.2.3.2. Les emmurades....37
2.1.2. Les sols et planchers....38
2.1.2.1. Les sols....38
2.1.2.1.1. Les dallages....38
2.1.2.1.2. Les zones décaissées....38
2.1.2.2. Les planchers....39
2.1.2.2.1. Les planchers bois....39
2.1.2.2.2. Les voûtes et planchers en roche....39
2.1.2.2.2.1. Les voûtes....39
2.1.2.2.2.2. Les planchers en roche....39

2.2. Les aires de circulation....40
2.2.1. Les itinéraires horizontaux....40
2.2.1.1. Itinéraires secs : sentiers, rampes et escaliers....40
2.2.1.1.1. Les escaliers....40
2.2.1.1.2. Les sentiers....40
2.2.1.1.3. Les rampes....42
2.2.1.2. Itinéraires humides : traversées, gués et ponts....42
2.2.1.2.1. Les grottes-tunnels....42
2.2.1.2.2. Les gués et les ponts....42
2.2.2. Les puits et conduits subverticaux....44
2.2.2.1. Les échafaudages de bois....44
2.2.2.1.1. Des troncs jetés du haut....44
2.2.2.1.2. Les techniques élaborées....44
2.2.2.2. Les constructions en pierres....45
2.2.2.2.1. Le gouffre de Gaspard de Besse....45
2.2.2.2.2. Les moulins souterrains du Col-des-Roches....45

2.2.3. Élargissements et désobstructions....45
2.2.3.1. Aménagement des passages étroits....45
2.2.3.1.1. En plafond....45
2.2.3.1.2. Au sol....46
2.2.3.2. Recherches, prospections et désobstructions....46
2.2.3.2.1. Recherches et désobstructions....46
2.2.3.2.1.1. Les désobstructions préhistoriques....46
2.2.3.2.1.2. Les chantiers modernes....47
2.2.3.2.2. Les prospections minières....48
2.2.3.2.2.1. « L'entrée FFS » de la grotte de Foissac....48
2.2.3.2.2.2. Les mines d'or de Gaztelu....48

Chapitre 3 : les différentes utilisations des grottes....49

3.1. L'espace des grottes....51
3.1.1. Les grottes-forteresses....51
3.1.1.1. La grotte-repaire....51
3.1.1.1.1. Les grottes de bandits....51
3.1.1.1.1.1. La notoriété de Mandrin....51
3.1.1.1.1.2. Quelques bandits locaux....51
3.1.1.1.2. Les grottes-refuges de persécutés....52
3.1.1.1.2.1. Le massacre des Vaudois....52
3.1.1.1.2.2. La grotte-hôpital de la Luire....52
3.1.1.2. La grotte fortifiée....53
3.1.1.2.1. Les spoulgas du Sabarthès....53
3.1.1.2.2. Les baumes et tunes de la vallée du Buëch....53
3.1.2. Grottes et croyances....54
3.1.2.1. La grotte-tombeau....54
3.1.2.1.1. Les grottes sépulcrales....54
3.1.2.1.2. Les dépôts funéraires....55
3.1.2.2. La grotte-culte....55
3.1.2.2.1. Les sources et le culte de l'eau....55
3.1.2.2.2. Le culte des grottes....55
3.1.2.2.2.1. Pratiques anciennes de la Montagne de Lure....56
3.1.2.2.2.2. Pérennisation des cultes dans la grotte des Mounios....56
3.1.3. Un usage domestique et industriel....57
3.1.3.1. La grotte-habitat....57
3.1.3.1.1. L'eau de proximité....57
3.1.3.1.2. Grottes et pâtures....57
3.1.3.1.2.1. L'eau des grottes....57
3.1.3.1.2.2. Les pasteurs du Larzac....57
3.1.3.2. La cave bâtarde....58
3.1.3.2.1. Le fromage de type Roquefort....58
3.1.3.2.2. La cave de Vitalis....58

3.2. Les grottes-ressources....59
3.2.1. Les grottes-citernes....59
3.2.1.1. Les gours naturels....59
3.2.1.1.1. Les techniques de puisage....59
3.2.1.1.2. Les abords du gour....60
3.2.1.2. Les bassins construits....61
3.2.1.2.1. Les gours construits....61
3.2.1.2.2. Les bassins taillés....62
3.2.1.3. Les cupules naturelles de corrosion....62
3.2.1.3.1. À l'origine de la légende....62
3.2.1.3.2. Des eaux agressives....63
3.2.1.3.3. Les cupules d'origine animale....63
3.2.2. Les grottes-mines....64
3.2.2.1. Le minerai de fer....64
3.2.2.1.1. Le fer en grain....64

3.2.2.1.2. Le fer d'origine hypogène....64
3.2.2.2. Les phosphates de chaux....65
3.2.2.2.1. Les guano-phosphates....65
3.2.2.2.1.1. Les cavernes à ossements....65
3.2.2.2.1.2. Les exploitations artisanales....65
3.2.2.2.2. Les phosphates d'origine inorganique....66
3.2.2.2.2.1. Les exploitations du Languedoc....66
3.2.2.2.2.2. Les « trous à phosphates » du Quercy....66
3.2.2.3. Les concrétions....67
3.2.2.3.1. Les grottes de rocaille....67
3.2.2.3.1.1. Les grottes artificielles....67
3.2.2.3.1.2. Les prélèvements en grotte....67
3.2.2.3.2. Les carrières de calcite....67
3.2.2.3.2.1. Les pierres d'ornement....67
3.2.2.3.2.2. Les pierres de taille....68
3.2.2.4. Les sables....68
3.2.2.4.1. Paléokarst de Malossane....68
3.2.2.4.2. La « mine » de Saint-Remèze....68
3.2.2.5. L'argile....69
3.2.2.5.1. Les extractions préhistoriques....69
3.2.2.5.1.1. Les chantiers humides....69
3.2.2.5.1.2. L'argile sèche de la grotte de Vitalis....69
3.2.2.5.2. Une technique économique....69
3.2.2.6. Le salpêtre....70

Chapitre 4 : relevés et interprétation des indices....71

4.1. Prise de conscience....73
4.1.1. Les pré-requis....73
4.1.1.1. Les actions destructrices....73
4.1.1.2. Les bons réflexes....73
4.1.2. Le karst : piège à sédiments....74
4.1.2.1. L'immunité du karst....74
4.1.2.2. La nature a horreur du vide....74
4.1.3. Sur la scène de crime....75
4.1.3.1. Traces de boue et traces de bottes....75
4.1.3.1.1. L'état des surfaces....75
4.1.3.1.2. La conservation des traces....75
4.1.3.2. La grotte-scène de crime....75
4.1.4. Les bonnes attitudes....76
4.1.4.1. Le « syndrome de l'électricien »....76
4.1.4.2. L'avantage du spéléologue....76
4.1.4.3. Protection et balisage....77
4.1.4.4. La cartographie des cavités....78
4.1.4.5. Photos et relevés d'indices....79
4.1.4.6. La pratique des comptes-rendus....79
4.1.4.7. Les prélèvements....80

4.2. Les prises de vues photographiques....82
4.2.1. Intérêt de la photographie....82
4.2.1.1. Les prises de vue systématiques....82
4.2.1.2. L'aide au dessin....82
4.2.2. Interprétation du document photographique....83
4.2.2.1. L'échelle de la grotte du Rio Seco....83
4.2.2.2. De l'ours dans le gouffre de la Morgne....83

4.3. Les enquêtes de cabinet....84
4.3.1. Les archives et textes anciens....84

4.3.1.1. La grotte de la Lare....84
4.3.1.2. Les grottes de Saint Maurin....85
4.3.1.3. La grotte du Cul de Bœuf....86
4.3.2. La toponymie....86
4.3.2.1. Le puits de Bans....86
4.3.2.2. La « spéléonymie »....87
4.3.2.2.1. Les aires linguistiques....87
4.3.2.2.2. Les noms génériques....88
4.3.2.2.3. Les métaphores....88
4.3.2.3. Enquête toponymique à La Cropte....88
4.3.3. Légendes et rites....89
4.3.3.1. Les fées de Ferrières....89
4.3.3.2. Les baumes d'Argens....89
4.3.4. Les inventaires spéléologiques....90
4.3.5. L'iconographie....90
4.3.5.1. Les cartes postales anciennes....90
4.3.5.2. Les vues satellitaires....91
4.3.5.3. Nouvelles interprétations....91
4.3.5.3.1. Les « guerriers » de la baume Noire....91
4.3.5.3.2. Les mammouths à arche ventrale de l'Ardèche....92

Chapitre 5 : typologie des traces et indices....93

5.1. Ichnologie : l'étude des traces fossiles....95
5.1.1. Les griffades....95
5.1.1.1. Quand la bête s'étire....95
5.1.1.2. Pièges fatals....96
5.1.2. Pistes et empreintes de pattes....97
5.1.2.1. Les ours et les hyènes....97
5.1.2.2. Les blaireaux....98
5.1.2.3. Les loirs....98
5.1.3. Bauges, tanières et traces diverses....98
5.1.3.1. Les bauges et tanières....98
5.1.3.2. Polis, moulages de fourrure et coprolithes....99

5.2. Dessins, signatures et traces diverses....100
5.2.1. Dessins, peintures, gravures et sculptures préhistoriques....100
5.2.2. Graffitis et signatures....102
5.2.2.1. Les graffitis et inscriptions....102
5.2.2.2. La tradition des signatures....102
5.2.3. Traces laissées dans l'argile....103
5.2.3.1. Outils utilisés....103
5.2.3.2. Les traces corporelles....104
5.2.4. Traces charbonneuses....104
5.2.4.1. Mouchages de torches....104
5.2.4.2. Suie et patine....104
5.2.4.3. Les charbons de bois flottés....105
5.2.5. Concrétions brisées....105
5.2.5.1. Les phénomènes naturels....105
5.2.5.2. La casse artificielle....106
5.2.6. Déplacements de blocs....107
5.2.6.1. La grotte Aurélien....107
5.2.6.2. La grotte des Théoriciens....107

5.3. Les vestiges osseux....108
5.3.1. Le mobilier ostéologique animal....108
5.3.1.1. Les espèces disparues....108
5.3.1.1.1. Les pièges....108
5.3.1.1.2. Les matériaux charriés....108
5.3.1.2. Les espèces actuelles....109
5.3.1.2.1. En Europe....109
5.3.1.2.2. Ailleurs....110
5.3.2. Les ossements humains....111
5.3.2.1. Les lieux de sépultures dédiés....111
5.3.2.2. Les morts violentes....112
5.4. Les artefacts....113
5.4.1. Le bois....113
5.4.1.1. Les charbons de bois....113
5.4.1.2. Bois et débris végétaux....113
5.4.2. Objets en pierre, céramique et autres matériaux....114
5.4.2.1. La pierre....114
5.4.2.2. La céramique, le verre et l'os....115
5.4.3. Le métal....115
5.4.3.1. Les cavités-pièges....115
5.4.3.2. Les cavités-cachettes....116
5.4.3.3. Les cavités-poubelles....116
5.4.3.4. Les cavités-débarras....117
5.4.3.5. Les cavités-musées....117
5.4.4. Les scènes de crime maquillées....118
5.4.4.1. Le bison gravé de Ségriès....118
5.4.4.1.1. Une découverte surprenante....118
5.4.4.1.2. Contestation et destruction....118
5.4.4.2. Le trou Farnès....118
5.4.4.2.1. Victime d'un canular....118
5.4.4.2.2. Des dessins postglaciaires authentiques....119
5.4.5. Quelques faux-amis....119
5.4.5.1. Les mollusques....119
5.4.5.1.1. Les lithophages....119
5.4.5.1.2. Huîtres et coquilles diverses....120
5.4.5.2. Les végétaux....120
5.4.5.2.1. Racines et radicelles....120
5.4.5.2.2. Phytokarst....122
5.4.5.3. Les chauves-souris....123
5.4.5.3.1. Corrosion pariétale par les aérosols d'origine animale....123
5.4.5.3.2. Grotte de la Grosse Marguerite....124
5.4.5.3.3. Grotte de Slaughter Canyon....125

Chapitre 6 : études de cas....127

6.1. Quelques exemples....129
6.1.1. Science et protection dans la grotte du Radar....130
6.1.1.1. Historique de la découverte....130
6.1.1.2. Le balisage du cheminement....130
6.1.1.3. La via ferrata au-dessus de l'escalier....131
6.1.1.4. Le relevé d'indices....131
6.1.1.5. Le carottage des concrétions....132
6.1.1.6. L'incursion historique....133
6.1.1.7. Les différents usages de la grotte....134
6.1.1.8. Brève histoire de la grotte du Radar....134

6.1.2. L'abri du Squelette : dernière retraite d'un homme traqué....135
6.1.2.1. Fascinante attraction du courant d'air....135
6.1.2.2. Du côté du Verdon....135
6.1.2.3. La chaussure à clous....136
6.1.2.4. L'intervention des gendarmes....137
6.1.3. Une affaire classée : la Grosse Marguerite....138
6.1.3.1. L'expertise karstologique....138
6.1.3.1.1. Observations géomorphologiques....138
6.1.3.1.2. Les chauves-souris....138
6.1.3.2. La grotte au peigne fin....139
6.1.3.2.1. L'occupation des grottes....139
6.1.3.2.2. Sur la piste de l'eau....139
6.1.3.2.3. À l'origine des perles....140
6.1.3.2.4. Le gour et ses margelles....140
6.1.3.3. La grotte revisitée....141
6.1.3.3.1. Des faits spéléologiques peu glorieux....141
6.1.3.3.2. Nouvelle expertise....142
6.1.3.3.3. Observations spéléo-karstologiques....142
6.1.3.3.4. Désobstructions préhistoriques....143
6.1.4. Grands travaux dans l'aven de Sott Manit....144
6.1.4.1. Errance dans les salles....144
6.1.4.2. Tournée d'inspection....145
6.1.4.3. Les sentes et chemins de l'eau....146
6.1.5. Au théâtre dans la grotte d'Auguste....147
6.1.5.1. Pas convaincu....147
6.1.5.2. La seconde visite....148
6.1.5.3. L'espace de la grotte....148
6.1.6. La terre de Vitalis....150
6.1.6.1. La visite de la cave à fromages....150
6.1.6.2. L'inspection....151
6.1.6.3. Le site d'extraction d'argile....151
6.1.7. Le sanctuaire de la grotte des Mounios....153
6.1.7.1. La visite collective....153
6.1.7.1.1. Un intérêt archéologique évident....153
6.1.7.1.2. Un temple souterrain....154
6.1.7.1.3. La galerie Cazalis de Fondouce....154
6.1.7.1.4. Entre désir et réalité....155
6.1.7.2. L'inspection en règle....155
6.1.7.2.1. Les motivations de la visite....155
6.1.7.2.2. Un bref instant de déception....156
6.1.7.2.3. L'apparition....156
6.1.7.3. La contre-visite....157
6.1.7.3.1. Et le doute s'installe....157
6.1.7.3.2. L'assemblage des éléments stalagmitiques....157
6.1.7.3.3. Le choix de la stalagmite....158
6.1.7.3.4. Les concrétions brisées et basculées....158
6.1.7.3.5. La pierre de tonnerre....159
6.1.7.3.6. L'aménagement de l'étroiture....159
6.1.8. Vilina Pecina : sur les traces du Pr Absolon....160
6.1.8.1. Le Professeur Karel Absolon....160
6.1.8.2. Dans les pas d'Absolon....160
6.1.8.3. La reconnaissance de terrain....160
6.1.9. Court « scénar » dans la doline de Malek....162
6.1.9.1. Les mégadolines du Djebel Ansarieh....162
6.1.9.2. Une inspection méticuleuse....162
6.1.9.3. Un vrai décor de cinéma....163

6.1.10. Le chantier de la soif du Rio Seco....164
6.1.10.1. La découverte des aménagements....164
6.1.10.2. L'énigme du vase....166
6.2. Annexe : une histoire événementielle de la spéléologie....167
6.2.1. Préhistoire et protohistoire....167
6.2.2. Du 1er au XVIIIe siècle....168

Bibliographie, index et table....171

Bibliographie....173

Index....179

Table des matières....187



Illustration 417 – Grotte préhistorique de Ferrussac, La Vacquerie, Hérault.



Illustration 418 – Les gorges de la Vis à Saint-Maurice-Navacelles, Hérault.



419



420



421



422



423



424