

Observations karstologiques dans quelques cavités de l'Aude

Comment une banale visite de cavités se transforme en voyage d'étude et d'observations très fructueux dans notre beau sous-sol audois. C'est ainsi que l'auteur de cet article avec son compère Ludovic Mochain, venus observer en avril 2003 une cavité de type "puits/cheminée", le Barrenc de Saint-Clément, en sont venus à s'intéresser à d'autres phénomènes karstiques du département. Ils y ont fait des observations pertinentes qui éclairent parfois de façon originale les connaissances que l'on avait sur ces cavités. Le tout est agrémenté de superbes croquis pris sur le vif par J-Y Bigot et qui ont un effet pédagogique immédiat et efficace. Merci pour ces balades karstologiques qui nous aident à mieux comprendre cet environnement qui nous attire tant.

Jean-Yves Bigot

Avec Ludovic Mochain nous avons décidé d'élargir notre horizon dans le but avoué de dénicher des cavités similaires à celles du plateau des Gras (Ardèche).

Christophe Bès avait accepté de nous guider dans les grottes du département de l'Aude dont il est devenu le spécialiste incontournable.

Les cavités de ce département sont si variées qu'elles ont fini par nous éloigner de notre thème initial : « le cycle Messino-Pliocène dans les karsts de la bordure méditerranéenne », vaste programme que nous ne risquons pas d'épuiser...

Sous la houlette de nos guides audois, nous avons pu concentrer, sur une très courte période, les visites de grottes aussi singulières que celles du plateau de Lacamp, de cavités gérées et protégées comme la réserve du TM 71, ou encore de cavités inédites comme le Bufo Fret.

En définitive, seul le barrenc de Saint-Clément répondait parfaitement à nos critères sélectifs de puits-cheminée, un type de conduit vertical peu connu des karstologues, mais qui nous est maintenant très familier.

Il nous a paru intéressant de publier le compte-rendu de nos « excursions souterraines » émaillé de quelques croquis à caractère karstologique.

Le style est essentiellement descriptif et technique.

1 - Barrenc de Saint-Clément

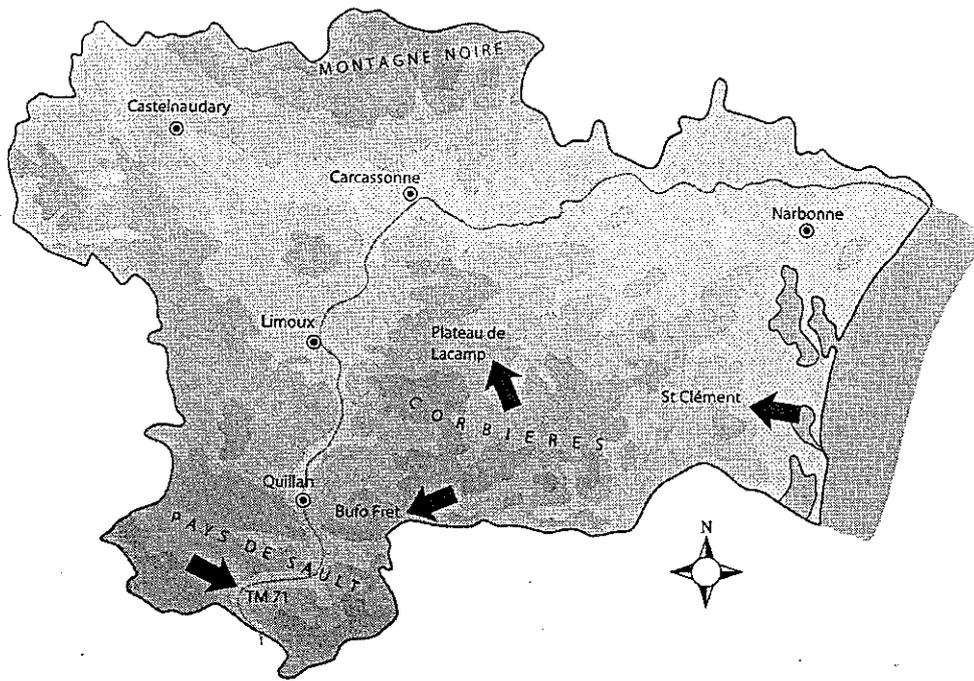
(Roquefort-des-Corbières, Aude),
21 avril 2003 :

Le barrenc de Saint-Clément s'ouvre à 155 m d'altitude sur un petit replat de 200 x 300 m. Au loin, on voit la mer distante de 12 km. Le fond de la cavité atteint presque le niveau de la mer (profondeur 140 m environ).

Le barrenc commence par une galerie pentue qui mène à des « puits ». Il est évident que la surface recoupe l'aven, à moins que ce soit l'aven qui recoupe la surface. En effet, l'entrée du gouffre se situe à l'intersection de la galerie d'entrée, assez pentue, et de la surface presque plane à cet endroit.

D'emblée, on devine qu'il ne s'agit pas d'un puits-perte, car il n'existe pas d'incision au sol de type méandre (circulation vadose).

Le plafond et les parois sont farcis de trous d'environ 10 cm de diamètre et profonds de 10 à 30 cm qui pourraient faire de très bons amarrages naturels. Il ne s'agit pas véritablement de coupoles puisqu'il en existe aussi sur les parois et parfois au sol. Ce sont des formes de corrosion qui affectent toute la périphérie du conduit et montrent que le mode de creusement est noyé ou épinoyé, autrement dit que



les réseaux noyés. Ces formes en « trou de chiottes », mal décrites et mal comprises indiquent les fluctuations d'un ancien niveau qui sont à l'origine de l'élargissement, du calibrage et du réalésage du conduit subvertical dans la zone de battement.

Le passage étroit situé sous la partie réalésée n'est qu'un chenal supérieur, car 5 m plus bas il en existe un autre de même gabarit creusé en roche et situé juste en dessous.

Après ce chenal étroit sans concrétion où la roche est à nu, on arrive dans une galerie pentue plus petite de 3 à 4 m de diamètre. Les formes de corrosion en voûte sont omniprésentes.

Une petite verticale (noté P 4) donne sur un grand plan incliné (P. i.), la galerie pentue a une section grossièrement circulaire. Au plafond,

toute la surface du conduit a été baignée par l'eau.

Dès les premiers puits, les « symptômes des puits-cheminées » commencent à se manifester par des plans inclinés, du reste assez dangereux car les pierres rebondissent de loin en loin contre les parois.

Cette morphologie a déjà été observée à l'aven Grégoire (Tharax, Gard).

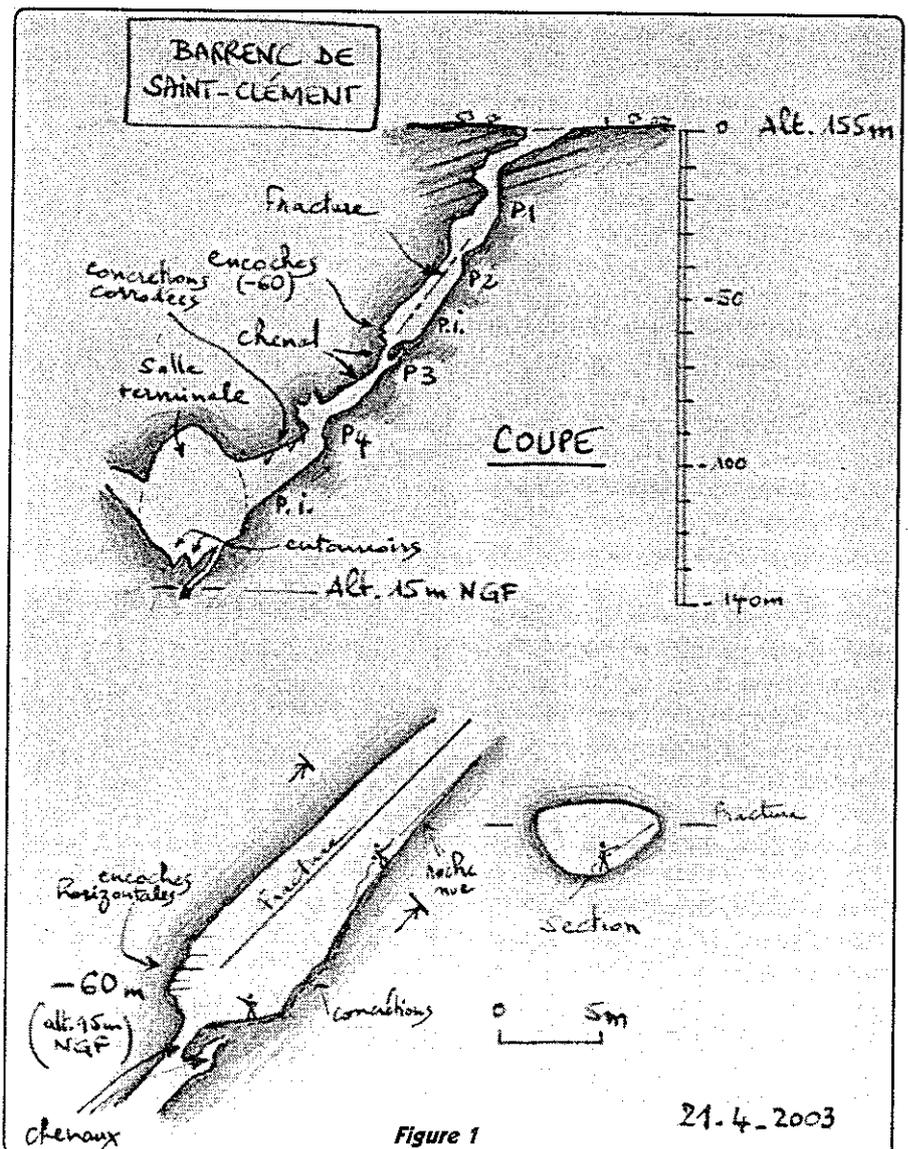
Au bas du premier puits (noté P 1), on débouche au sommet d'un vide très caractéristique (noté P 2). Il s'agit d'un plan incliné (P. i.) où la corde est nécessaire. La galerie, ou le puits pentu (P 2 et P. i.) se développe sur une fracture inclinée (fig. 1). Sa largeur est d'environ 6 à 7 m.

Au bas du plan incliné (P. i.) vers -60, on remarque que la section du vide est la plus large, on note quelques encoches horizontales à 5 m au-dessus du fond (hauteur 50 cm, profondeur 20 à 30 cm environ) qui pourraient être les marques d'un ancien niveau d'eau (fig. 1).

La suite est un rétrécissement en roche qui conduit au sommet d'un chenal (noté P 3) où l'on voit clairement les indices d'une corrosion préférentielle en plafond (chenal).

Les morphologies observables au bas du plan incliné, comme la base de conduit large et circulaire dominant un étroit boyau, correspondent aux fluctuations d'un ancien niveau d'eau. Il s'agit de formes fréquentes

rencontrées dans les émergences vauclusiennes et aussi dans les regards sur



toutes les stalactites sont complètement corrodées, comme « fondues ».

La visite se termine dans une grande salle où vivent quelques chauves-souris.

Le sol de la salle terminale est boueux et percé d'entonnoirs qui témoignent de mises en charge. Nous ne sommes plus très loin du niveau de la mer, car un boyau mène à un regard sur la zone noyée à la cote -140 m environ, soit environ 15 m au-dessus du niveau de la mer.

Il est évident que les volumes de la salle résultent de mises en charge. En effet, les variations répétées du niveau d'eau pendant une très longue période finissent par agrandir considérablement la taille des vides.

Conclusion :

Il ne fait pas de doute que le barrenc de Saint-Clément est en connexion avec un réseau actuellement noyé par la remontée du niveau marin.

Il est évident que la totalité de la cavité a fonctionné comme puits-cheminée.

On peut y voir deux niveaux d'élargissement matérialisant deux niveaux de base. Le premier (actuel) vers 0 m NGF qui correspond à la salle terminale. Le deuxième vers -60 m (alt. 95 m NGF) qui correspond à un niveau fossile qui s'est maintenu suffisamment longtemps pour laisser quelques indices morphologiques (encoches).

S'il est aisé d'affirmer qu'il ne s'agit pas d'une aven-perte, il est difficile de se prononcer sur le fonctionnement en émergence vaclusienne ou en « cheminée d'équilibre ». Il faut entendre par « cheminée d'équilibre », une colonne d'eau qui ne ferait qu'enregistrer des variations de niveaux d'eau et n'aurait donc pas pour fonction de restituer les eaux circulant dans les réseaux souterrains ennoyés. Le karst de restitution (émergences vaclusiennes) était peut-être situé plus en aval, vers la mer.

2 - Cavités du plateau de Lacamp

(Aude), le 22 avril 2003 :

☞ Grotte de Coumescure (Labastide-en-Val),

☞ Caunhà de Milhès (Labastide-en-Val),

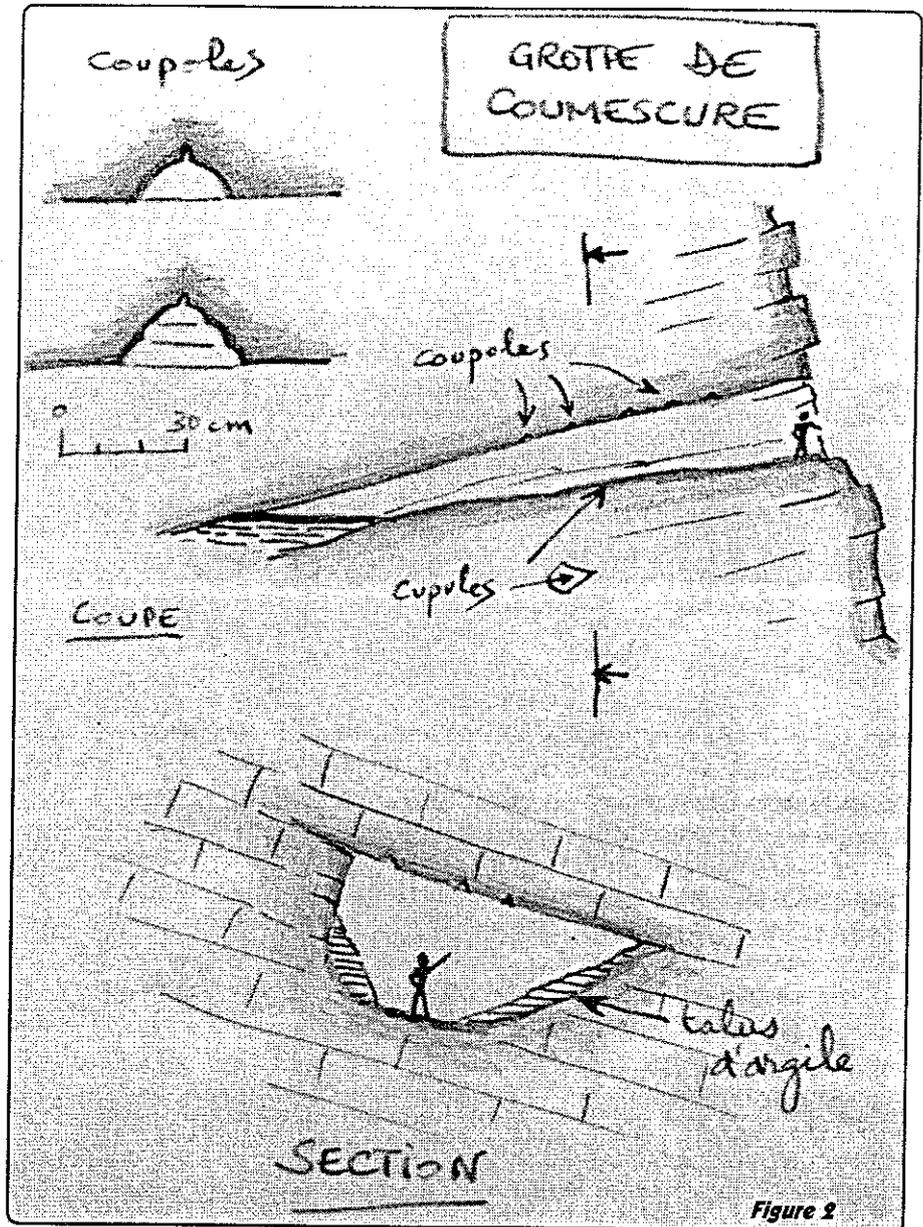
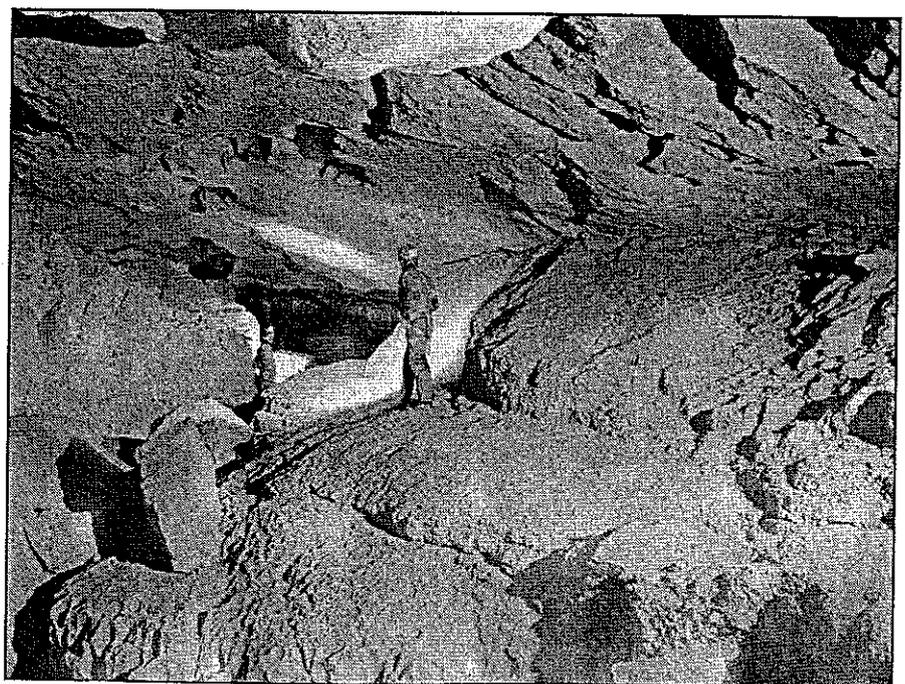


Figure 2



Grande galerie de la Caunhà de Rouairoux.

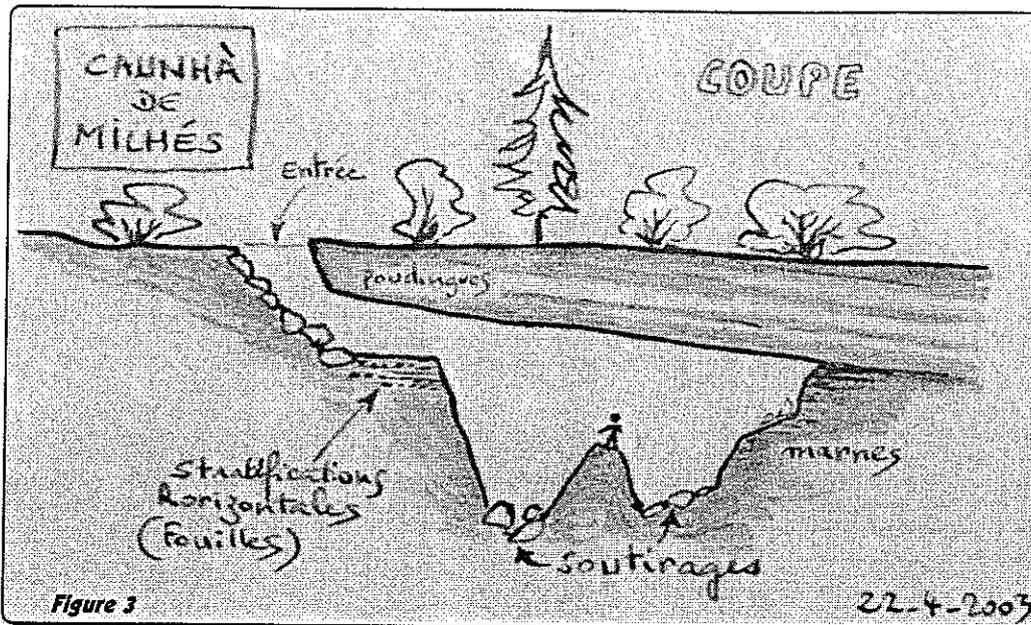


Figure 3

☞ Caunhà de Rouairoux (Labastide-en-Val)

Participants :

Christophe Bès, Alain Linéros, Fabrice ?, Eric Sanson, Ludovic Mocochain, Jean-Yves Bigot

Le plateau de Lacamp est un synclinal marno-calcaire dont les formations sont connues sous le nom de molasses de Carcassonne. Il s'agit de formations déposées à l'Eocène par les rivières issues de la chaîne pyrénéenne.

Les couches peuvent être marneuses (marnes bariolées), conglomératiques et gréseuses (poudingues à ciment calcaire) ou calcaires et marno-calcaires.

✦ **Grotte de Coumescur :**

Il s'agit d'une émergence temporaire qui peut « vomir » 10 m³ par seconde en crue.

La source pérenne, qui sourd dans le vallon un peu plus bas, est captée.

La grotte de Coumescur se développe dans des marno-calcaires (30 à 60 % de calcaire). Il s'agit d'une des principales émergences du plateau de Lacamp.

Après 50 m, on arrive devant un siphon (fig. 2). Les coupoles, parfois emboîtées, ont des formes particulières. L'air y a été piégé dans les creux (cernes) et aucune fissure n'est à l'origine des coupoles. En effet, le plafond est constitué d'une dalle inclinée de marno-calcaires à faciès gréseux (fig. 2) absolument pas fracturé.

✦ **Caunhà de Milhés :**

La végétation étant très dense, le GPS est obligatoire pour retrouver la grotte de Milhés

perdue au milieu des épineux et des sapins.

Le porche de la cavité a été occupé par les Néolithiques (fouilles) qui devaient y entreposer des jarres pour recueillir l'eau suintant dans la grotte.

La cavité est constituée d'une seule grande salle formée par le soutirage des marnes (fig. 3). Une fracture bien visible est à l'origine de la cavité dont le toit est formé en partie de conglomérats (poudingues). On peut voir à l'entrée des formes de corrosion dans les fractures des poudingues. Hormis ces formes de

corrosion, le reste de la cavité n'est qu'effondrement et soutirage (fig. 4). Les remplissages de l'entrée (fouilles) semblent relativement hauts par rapport au fond actuel de la cavité (bas du soutirage de la grande salle). Ces remplissages à stratifications horizontales contiennent des charbons de bois (période préhistorique probable) ; de sorte que l'on peut imaginer un soutirage relativement récent de la grande salle qui accuse 10 à 15 m de profondeur.

✦ **Caunhà de Rouairoux :**

L'entrée est une grande doline de 10 à 15 m de profondeur dont les matériaux meubles (marnes et argiles jaunes) ont été soutirés par la cavité.

Un petit ruisseau parcourt la grotte, il est à l'origine de la formation de plusieurs grandes salles formées par soutirage des marnes (30 % de calcaire), lesquelles sont coiffées par de grandes dalles de marno-calcaires (60 % de calcaire) ou de conglomérats qui forment le toit des grands vides souterrains.

Cependant le conduit d'origine de la cavité semble être un « méandre de plafond » creusé dans les couches de poudingues à ciment calcaire. Ces poudingues conglomératiques, composés en partie de galets non calcaires, sont très fracturés. Le conduit originel emprunte ces fractures plus ou moins orthogonales et très rapprochées en suivant la logique de plus grande pente du toit des conglomérats (fig. 5).

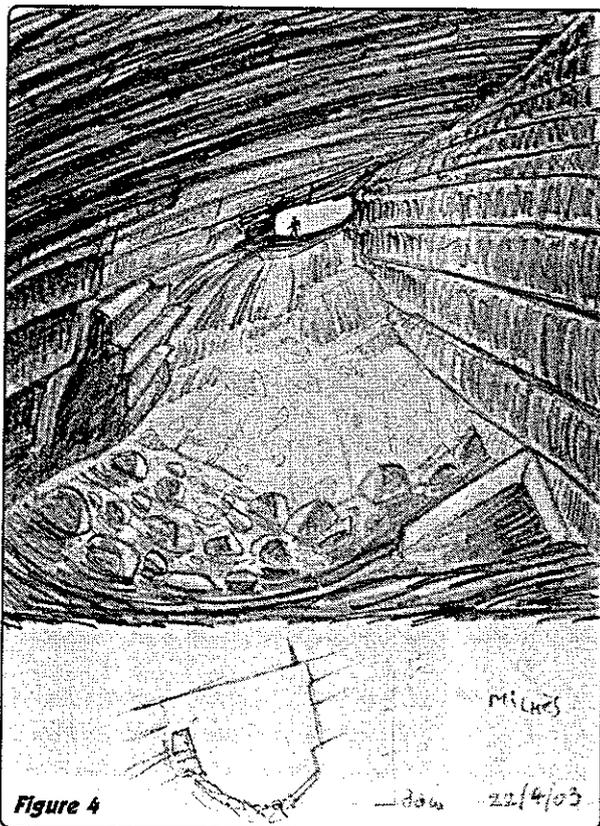


Figure 4

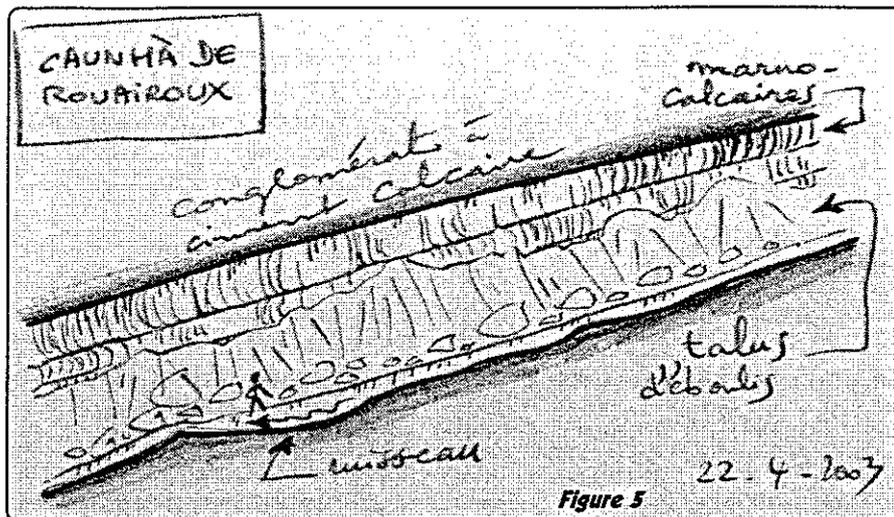


Figure 5

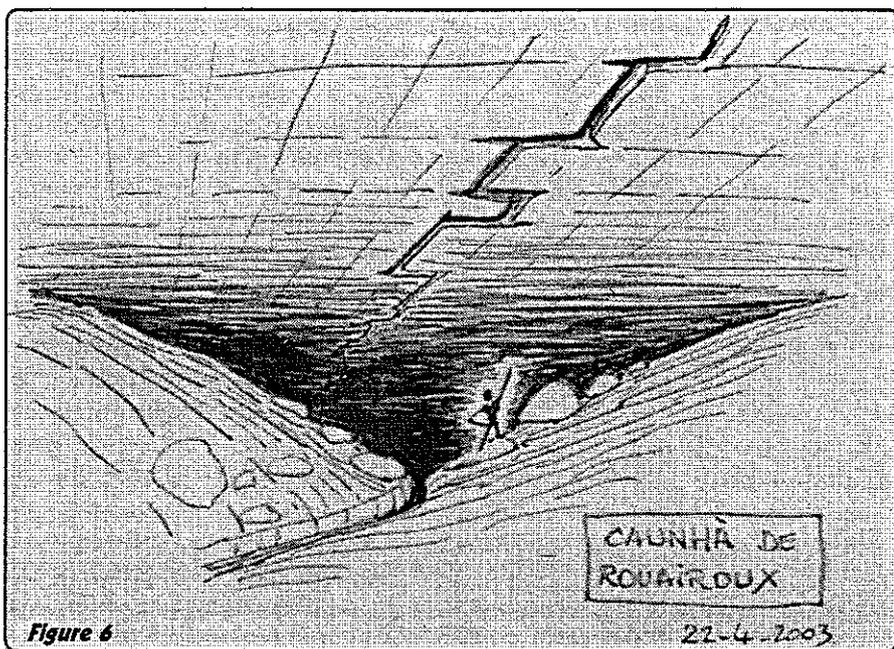


Figure 6

La terminologie de « méandre de plafond » est un peu surfaite, car le tracé méandrique de ce conduit originel, du reste assez étroit (largeur de 15 à 20 cm en moyenne), a été d'abord dicté par la fracturation des conglomérats, assez homogène, qui forme parfois un treillis maillé. Les « méandres » sont en fait des coudes à angles droits qui donnent l'illusion d'un « chenal de plafond », encore une terminologie impropre pour décrire un phénomène qui n'a rien à voir avec un chenal de voûte. En effet, le conduit originel développé dans les conglomérats a cessé d'évoluer lorsque les phénomènes de soutirage spécifiques des marnes ont pris le relais de la corrosion des poudingues à ciment calcaire.

En revanche, on peut parler de méandre ou plutôt de tracé méandri-

forme décrit par le ruisseau dans les marno-calcaires sous-jacents. En effet, les salles sont tellement larges que le ruisseau qui coule au milieu de la galerie incise des couches plus calcaires en décrivant des petites boucles (circulation vadose) et en creusant quelques marmites.

Le fond de la cavité se met en charge et on peut y voir des sapins d'argile jaune assez esthétiques.

La partie terminale se poursuit pendant quelques centaines de mètres par un « méandre » assez infâme dans lequel circule le ruisseau. Il ne s'agit pas vraiment d'un méandre mais du conduit originel formé dans les conglomérats qui forment le toit des grandes galeries.

En effet, les mises en charge ont fini par colmater les parties les plus larges, si bien que seuls les conduits développés dans les poudingues sont praticables par le ruisseau et pour partie seulement par les spéléologues.

A noter un phénomène géologique observable au plafond des galeries dans les poudingues : les chenaux creusés dans les marnes et remplis par les graviers roulés (conglomérats) : il s'agit là d'une curiosité purement géologique.

◆ Conclusion :

Les galeries développées dans les marnes sont surdimensionnées, la taille des conduits originels établis sur



Première salle de la Caunhà de Rouairoux.

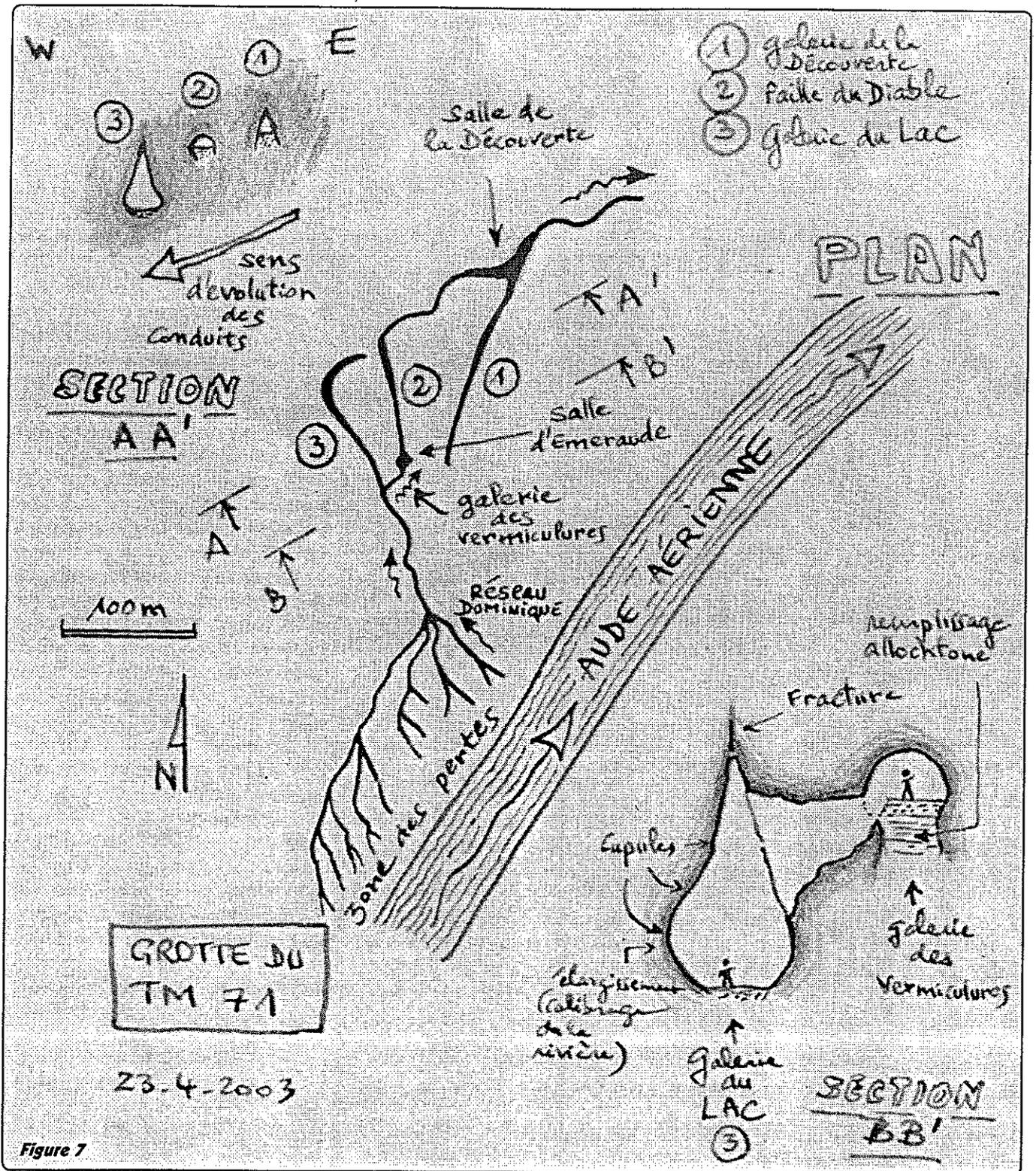


Figure 7

la fracturation des poudingues indiquerait un karst plutôt jeune ayant évolué rapidement.

Bien que certaines galeries aient été recoupées par les versants (cas de la grotte de la Moulière), j'ai du mal à voir un karst très ancien, et ce pour deux raisons :

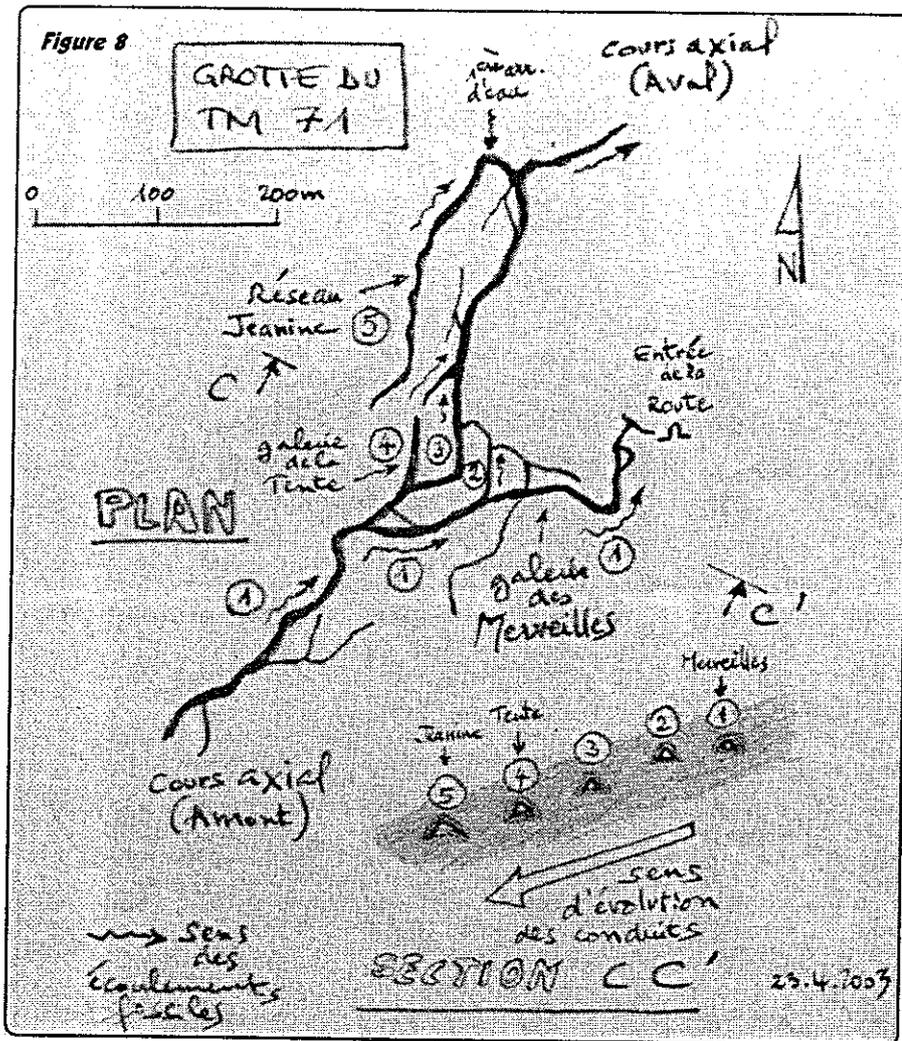
⇒ le karst est toujours fonctionnel, il y a encore des pertes et des résurgences, généralement les circulations

anciennes des vieux karsts sont déconnectées des circulations actuelles.

⇒ hormis le conduit original du plafond, fort étroit et assez peu karstifié, l'essentiel des volumes est développé dans les marnes (fig. 6) dont l'érosion est très rapide (déblaiement et soutirage).

A titre de comparaison, j'ai eu l'occasion de parcourir une cavité (gouffre PF8, Cantabrie) de 2 à 3 km de

développement creusée à la limite des calcaires et des marnes. Toutes les galeries larges et pénétrables sont creusées dans les marnes, dès qu'on lève le nez au plafond on constate que les conduits du calcaire sont extrêmement étroits. En fait, si les marnes n'avaient pas été là, le réseau développé dans les calcaires aurait été inexploitable car trop étroit.



des coups de gouge de ces galeries ait une direction sud-nord.

L'intersection de la galerie des Merveilles avec l'axe principal montre que la galerie des Merveilles est légèrement surélevée de 3 à 4 m par rapport au cours souterrain axial (NW-SE).

Le pendage des couches de calcaire dévonien est très vertical et s'oriente globalement E-W.

✦ **L'amont du cours axial :**

En remontant le cours axial, intuitivement on remonte l'ancien cours de la rivière dont le sol est aujourd'hui recouvert de gours. Le sens des coups de gouge ne surprend personne et indique un écoulement Sud-Nord.

Les sédiments sont sableux et allochtones (micas), pour tout le monde il s'agit d'un bras de l'Aude souterraine.

Vers la galerie des Jumeaux, on observe des concrétions cassées, notamment de grosses stalactites situées à 5 ou 6 m de hauteur. Les débris de concrétions ne gisent pas au sol, ce qui témoigne déjà d'une certaine ancienneté.

Des séismes ou plus simplement la rivière pourraient être à l'origine de la casse des concrétions.

Il existe au moins 3 générations de concrétions :

⇒ les concrétions blanches en pis de vache qui semblent un peu corrodées, car elles subsistent surtout dans les creux de la roche calcaire. Elles

Si le calcaire avait été sain, on peut penser que le ruisseau de Rouairoux n'aurait produit qu'un méandre impénétrable.

3 - Grotte du TM 71

(Fontanès-de-Sault, Aude), le 23 avril 2003

Participants :

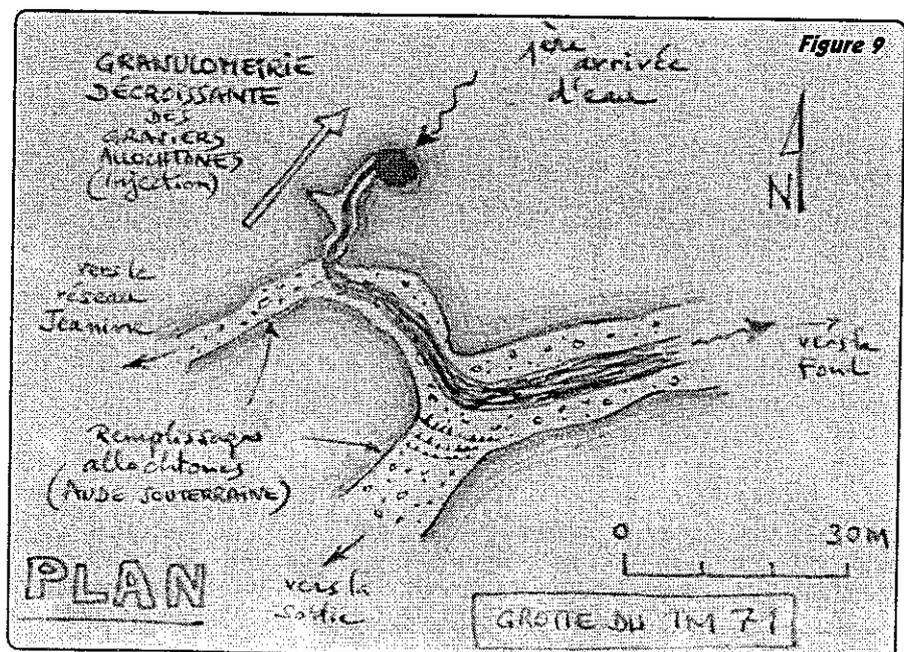
Christophe Bès, Christian Raynaud, Marie Guérard, Fabrice ?, Eric Sanson, Ludovic Mocochain, Jean-Yves Bigot

✦ **La galerie des Merveilles :**

On accède à la galerie des Merveilles par l'entrée dite de la route. Les sens des coups de gouge de cette galerie indiquent une direction « sortante » vers l'Aude, c'est à dire d'ouest en est. Malgré la relative ancienneté de la galerie, très concrétionnée et affectée par des phénomènes de détente, il a été possible de relever une dizaine de sens de circulation tous de l'ouest vers l'est, cependant à un ou

deux endroits les coups de gouges indiquaient des sens inverses.

La galerie des Merveilles est « traversée » par des galeries perpendiculaires qu'il n'a pas été possible de visiter, mais il est probable que le sens



sont bien visibles dans la galerie des Merveilles.

⇒ les concrétions plus développées non corrodées mais salies naturellement (couleur marron), certaines sont cassées. On les trouve surtout dans le cours amont de la rivière fossile (cours axial).

⇒ les concrétions blanches qui envahissent la galerie des Merveilles.

On arrive à la salle de la Découverte encombrée par de nombreux blocs. Il semble qu'une fracture d'axe N-S soit à l'origine de la salle et de la présence des blocs. Les parties hautes de la salle sont colmatées par des sédiments allochtones apportés par la rivière.

Plus loin, la salle du Diable offre un miroir de faille assez impressionnant, le sommet de la faille est constitué de roche broyée assez friable.

Après un passage bas dans les remplissages plus grossiers (sables et graviers roulés), on arrive dans la salle d'Emeraude où se trouvent les Bleues, les Cymbales et les Globules.

On notera que les concrétions bleues se situent dans l'axe d'une grande fracture (faille du Diable).

Encore une remontée dans les blocs pour arriver dans une belle galerie ornée de magnifiques vermiculures jaunes (points et arabesques). Un remplissage de sable obstrue en partie la galerie. Il s'agit d'un point haut des remplissages ; ceux-ci ont été conservés grâce au détournement de la rivière par un bras situé plus à l'ouest (galerie du Lac).

Le sens des coups de gouge de la galerie des vermiculures indique un trajet du sud vers le nord.

Au bout de cette courte galerie, on redescend de 15 m dans un cours principal (galerie du Lac) où les parois sont constellées de magnifiques cupules qui indiquent aussi un sens d'écoulement S-N. L'aval de cette galerie se termine par un lac.

En fait, il s'agit d'une des séries de boucles qui se décalent vers l'ouest (fig. 7). Si on regarde un peu au plafond, on voit se dessiner des fractures orthogonales qui ont été exploitées sur tout le cours de la galerie. Cette galerie du Lac est une portion qui semble avoir été abandonnée récemment par la rivière, il y a peu de concrétions et

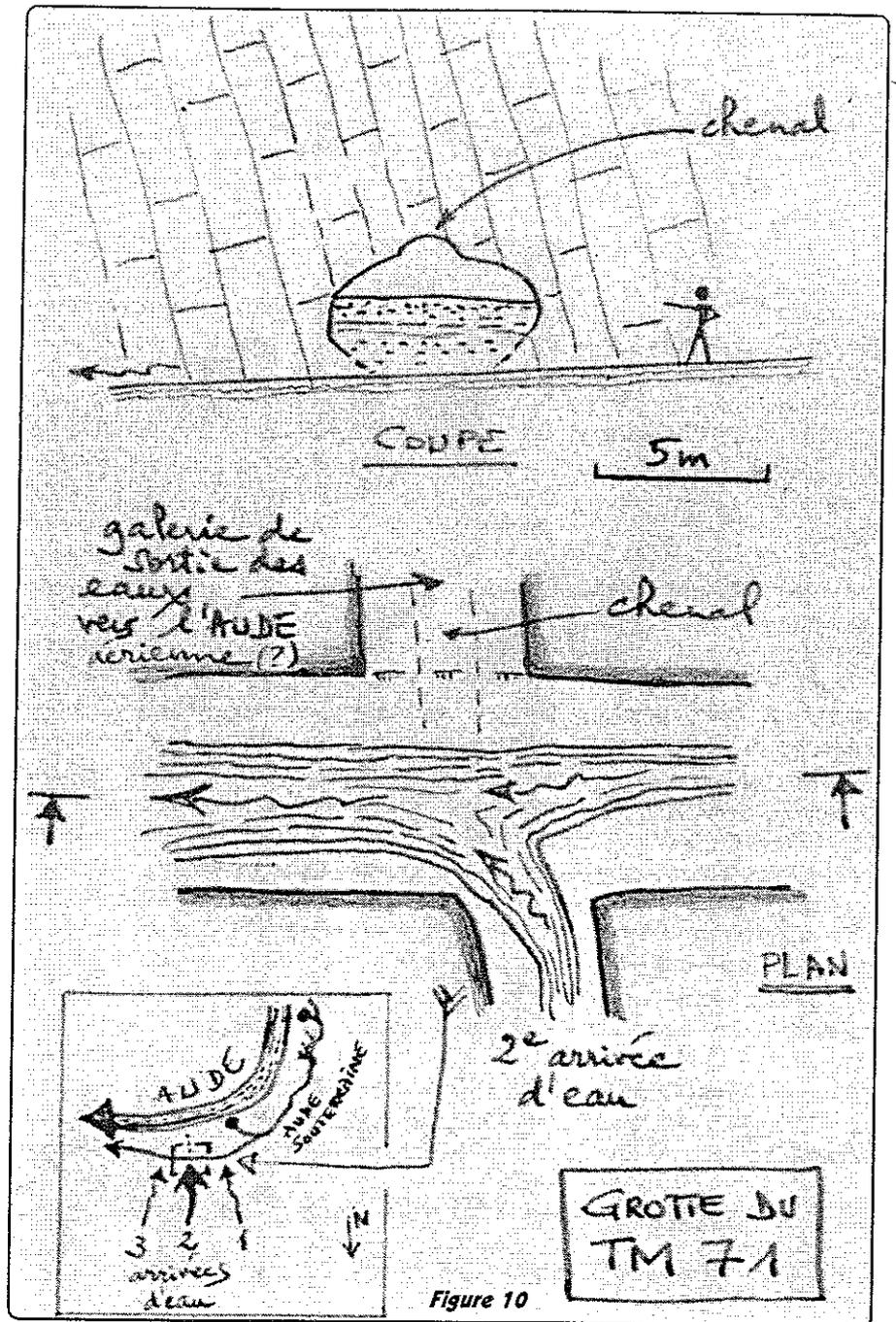


Figure 10

les formes semblent relativement fraîches.

A l'amont, le courant d'air qui parcourt le réseau Dominique inférieur indique une communication avec l'extérieur. Les coups de gouge montrent également que nous remontons le courant ; les conduits deviennent plus étroits et ont tendance à se ramifier, nous sommes dans la zone amont du réseau qui prenait naissance avec les pertes de la rivière réparties sur une longueur d'environ 200 m en rive gauche de l'Aude.

✦ L'aval du cours axial :

L'aval du cours axial commence au niveau de la galerie des Merveilles. Cette galerie est recoupée par des portions de drains parallèles dont les plus bas sont aujourd'hui presque engravés (réseau Jeanine, galerie de la Tente). Il s'agit d'un exemple d'enfoncement et de décalage des galeries vers l'ouest (même évolution que la boucle de la galerie du Lac). C'est dans ces galeries larges et basses que l'on trouve les plus gros galets (diamètre 20 cm). Les galets de granite évoquent les formations du socle traversées par l'Aude aérienne.

Si on n'y prend pas garde, on peut croire que la première arrivée d'eau correspond à une perte de l'Aude, car l'eau coule sur un lit d'alluvions à galets cristallins. En remontant le cours de cette arrivée d'eau, on arrive à l'entrée du réseau Jeanine, souvent noyé et presque totalement colmaté par des remplissages allochtones. On trouve sur la droite, la première arrivée d'eau qui sort d'un siphon. Les galets de 20 cm on fait place à des graviers de plus en plus petits. Si les graviers cristallins viennent de l'Aude, l'eau ne vient pas de l'Aude, car la granulométrie décroissante des graviers allochtones vers l'amont de la première arrivée d'eau indique bien une « pollution » par les remplissages de l'Aude souterraine issus du réseau Jeanine (fig. 8 et 9).

Un peu avant la deuxième arrivée d'eau, on observe sur la gauche une grande fracture (faille ?). C'est dans cette zone que se situent des concrétions bleues. Il est possible qu'il existe un rapport entre la présence des concrétions bleues et les grandes fractures.

Presque en face de la deuxième arrivée d'eau en rive droite, on observe un conduit colmaté par des remplissages allochtones, mais ce court conduit présente un sens de courant (cupules) de l'ouest vers l'est. La voûte du conduit se prolonge au milieu du cours axial (fig. 10), ce qui suggère

un recouplement du conduit drainant les eaux issues du massif (deuxième arrivée d'eau) par le cours axial de l'Aude souterraine.

Un peu plus loin, on trouve une troisième arrivée d'eau, avec en face un galerie qui semble recouper un méandre de la rivière souterraine.

A noter la présence d'ours des cavernes qui ont du s'introduire dans la grotte par une entrée qui pourrait être celle des anciennes sorties d'eau du massif.

Vers le fond, on observe de plus en plus de banquettes limitées avec leurs remplissages encore en place.

Il y a de plus en plus de coupoles relativement hautes, voire de cheminées aveugles, l'une d'elle atteint 12 m de hauteur.

Il est fort possible qu'il y ait une corrélation entre la hauteur de mise en charge et la hauteur des cheminées.

◆ Conclusion :

L'axe de la galerie des Merveilles se situe dans le prolongement de l'amont du cours axial et correspond à une sortie des eaux (entrée de la route) engouffrées dans les pertes situées à l'amont (réseau Dominique et entrée historique).

Par la suite et à la faveur d'un nouvel enfoncement de l'Aude aérienne les eaux engouffrées à l'amont ont poursuivi leurs cours souterrains vers

le nord, avec une tendance à l'enfoncement des drains parallèles vers l'ouest (fig. 7) ; lesquels ont fini par recouper des circulations karstiques venant de l'intérieur du massif : les trois arrivées d'eau en rive gauche.

L'Aude souterraine (grotte du TM 71) a exploité la fracturation du calcaire dévonien dont les bancs sont redressés à la verticale. Ces fractures ont peut-être été rouvertes par les phénomènes de détente de versant dus au creusement de la vallée de l'Aude, mais il est possible qu'elles aient été élargies par la rivière Aude qui a pu « baigner » les calcaires en se maintenant à un certain niveau d'eau (lac, barrage naturel, etc.).

En effet, il existe des karstifications particulières qui se développent à proximité des rivières. Vues en plan, ces karstifications prennent la forme d'un labyrinthe de galeries établi sur la fracturation (maillage). Les formes karstiques diminuent au fur et à mesure que l'on pénètre dans l'intérieur du massif. On notera que ces formes en labyrinthe se rencontrent plutôt le long des grandes rivières de bas-plateau comme la Vézère (24), l'Anglin (86) ou la Savoureuse (90).

La grotte de l'Aguzou, située presque en face en rive droite de l'Aude et un peu plus haut en altitude, semble s'être formée selon le même modèle que la grotte du TM 71. Les deux réseaux se développent à proximité immédiate de la vallée de l'Aude, leurs cours souterrains épousent même les boucles des méandres de l'Aude aérienne.

La formation de ces deux grands réseaux des gorges de l'Aude est étroitement liée à l'évolution des vallées. A priori, le réseau de l'Aguzou, plus haut, serait plus ancien que celui du TM 71 plus bas et donc plus récent.

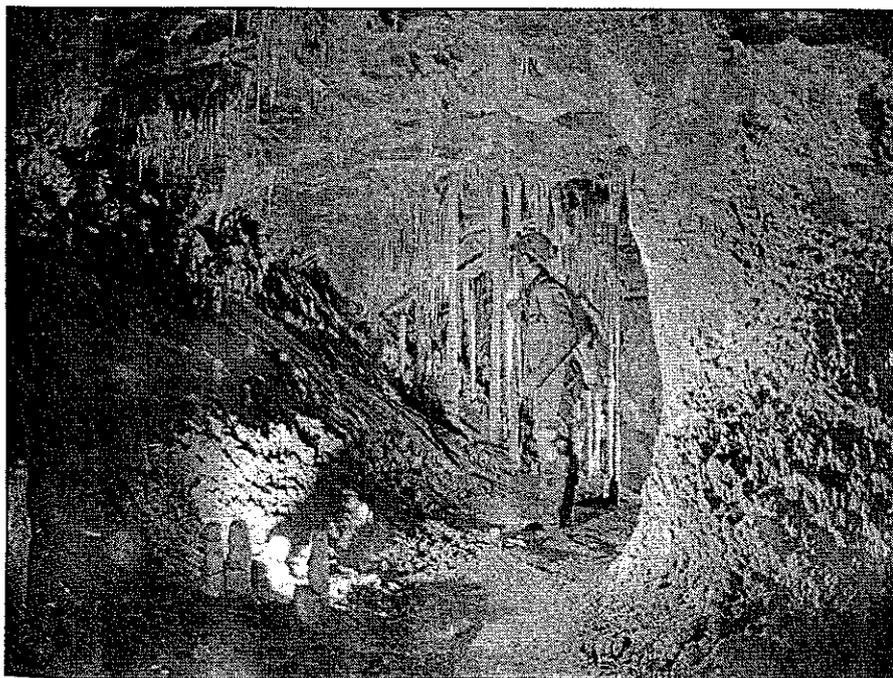
4 - Bufo Fret

(Bugarach, Aude), le 24 avril 2003

Participants :

Christophe Bès, Fabrice ?, Eric Sanson, Ludovic Mocochain, Jean-Yves Bigot

La cavité se développe le long d'une faille subverticale, ce qui permet au réseau de traverser les $\frac{3}{4}$ du massif du pic de Bugarach. Des galeries fossiles en tube s'étagent le long de cette faille drainée par un ruisseau.



Galerie du sable dans le Bufo Fret.

En effet, ce ruisseau emprunte la même discontinuité et surcreuse les tubes.

La faille est l'axe majeur du réseau du Bufo Fret qui se développe dans la dolomie. De nombreux boxworks sont visibles sur les parois, mettant en relief les microfils de calcite.

On pénètre dans la grotte par une entrée artificielle ouverte un peu au-dessus de l'entrée naturelle. On arrive alors dans un petit conduit qui a du fonctionner en trop plein, car des tubes de plus grand diamètre se développent encore un peu en dessous.

Après quelques centaines de mètres, on arrive au-pied d'une cheminée qui n'est autre qu'un tube vertical qui permet de gagner la zone haute du réseau. Nous entrons par un exutoire fossile (alt. 700 m env.) et nous progressons de l'aval vers l'amont du réseau. Des fractures bien visibles sur les parois et au plafond montrent que les tubes se sont établis préférentiellement sur celles-ci.

♦ Les phénomènes dus à la néotectonique :

Au pied d'un nouveau puits remontant (déniv. 20 m), une galerie part sur la gauche (galerie du Sable) ; elle conduit à un cimetière de concrétions cassées par le rejeu d'une faille inclinée à 45° (fig. 11). Cette faille, à l'origine de la galerie, a rejoué après la formation des concrétions et des piliers.

Le bloc supérieur « descendant » a pris en étau les stalagmites et les piliers reposant sur le bloc inférieur « montant ». Le décalage observé dans un petit conduit descendant est de l'ordre de 2 cm seulement.

Cette fracture à 45° ne correspond pas à celle de l'axe majeur (fig. 11) qui est nettement plus proche de la verticale.

Plus loin, on trouve encore des exemples plus intéressants de déplacement de l'ordre de 20 à 25 cm (fig. 12).

Le phénomène est très démonstratif et illustre bien le déplacement ou

le glissement du bloc supérieur sur le bloc inférieur (ou l'inverse) dans le sens d'une faille normale. Mais il est possible que cette faille soit une faille inverse qui ait rejoué dans l'autre sens (peut-être par gravité) donnant l'illusion d'une faille normale.

Compte tenu du fait que le pic de Bugarach est un lambeau de nappe de charriage, on peut supposer qu'il s'agit d'une faille inverse, mais en l'absence de topographie du réseau et de coupe géologique du massif il est difficile de se prononcer.

♦ Les remplissages :

Vers les parties basses du réseau, c'est-à-dire vers l'entrée ou l'exutoire fossile on trouve quelques lambeaux d'argile rouge dans les creux du plafond.

Les sables et les limons jaunes provenant du calcaire dolomitique recouvrent partiellement le sol des galeries.

Dans les amonts du réseau, on trouve de temps en temps un remplissage superficiel gris dans les galeries développées le long de la fracture axiale. En effet, la roche broyée par la faille axiale, très friable, est souvent

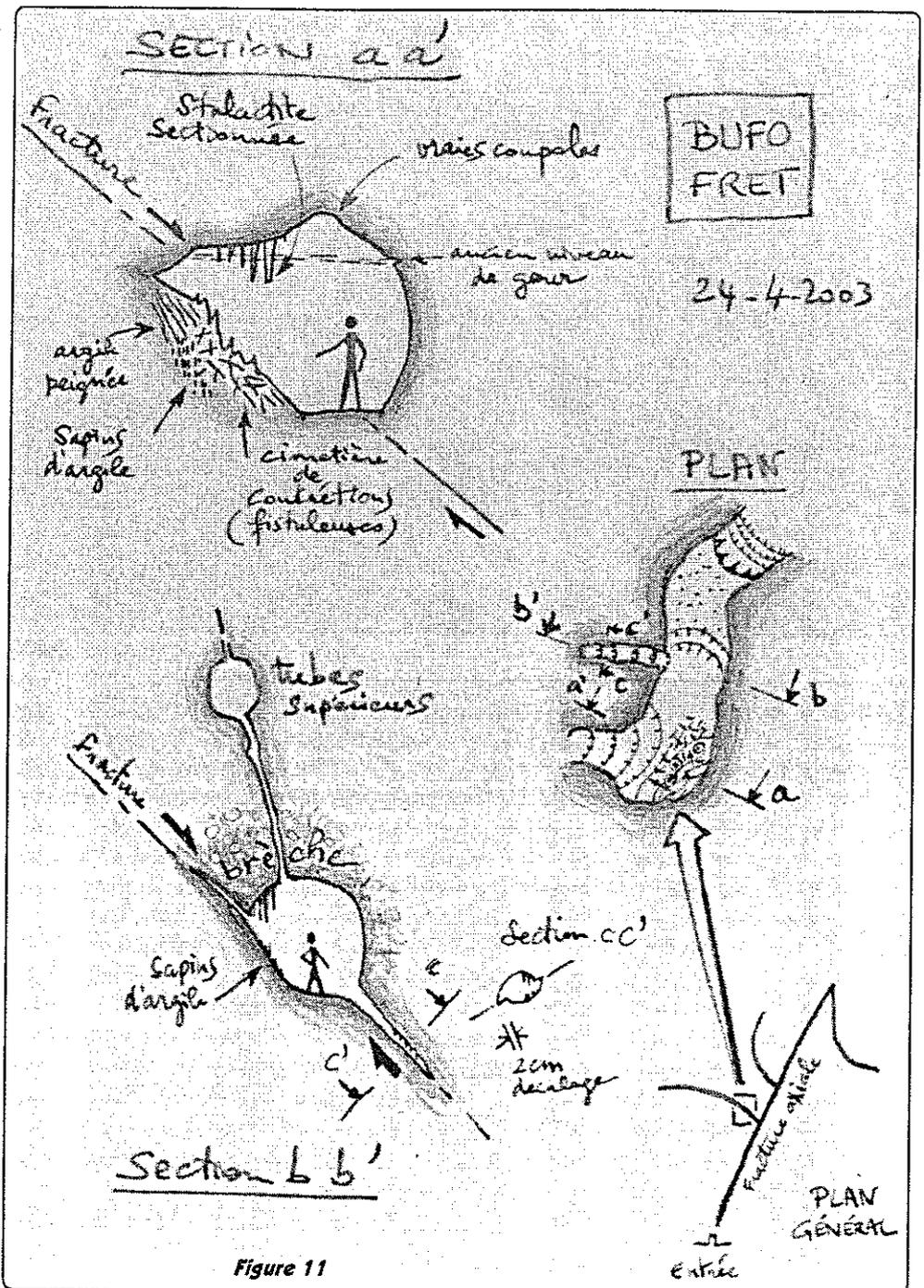
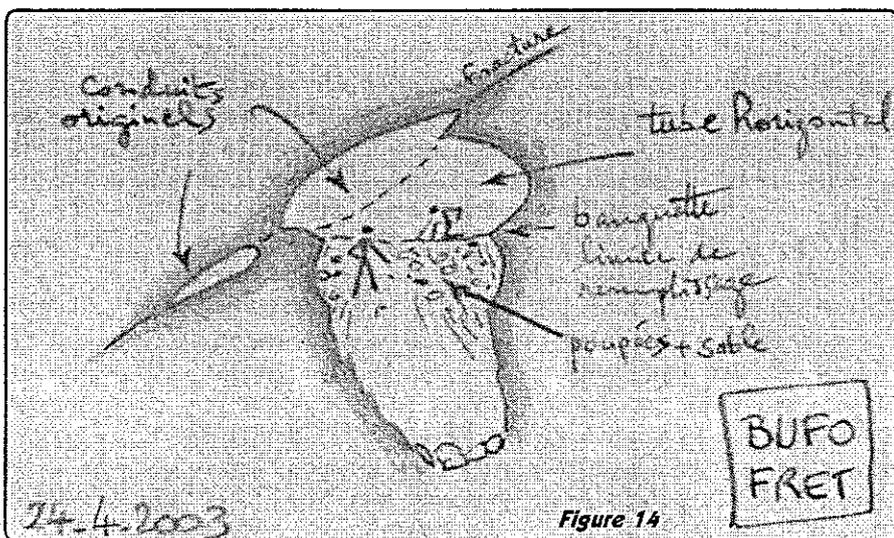
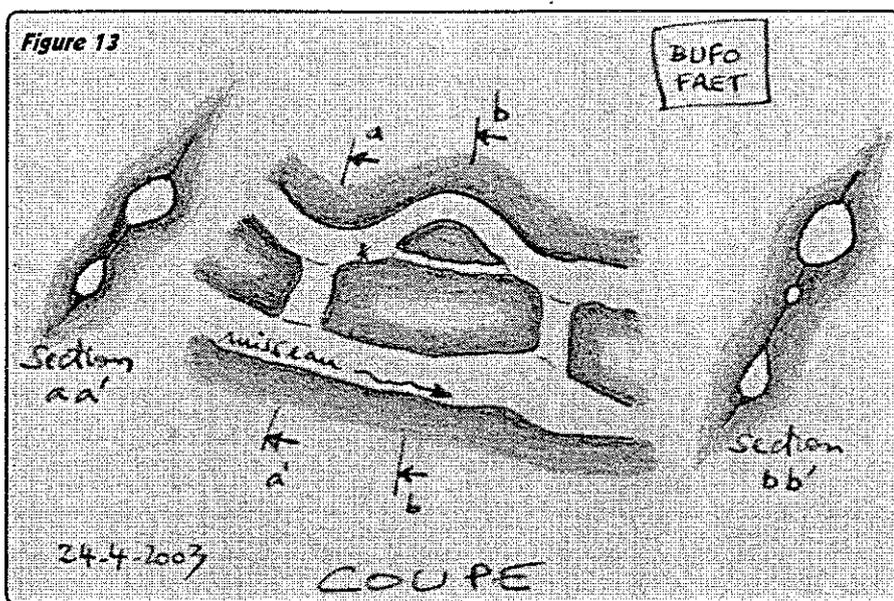
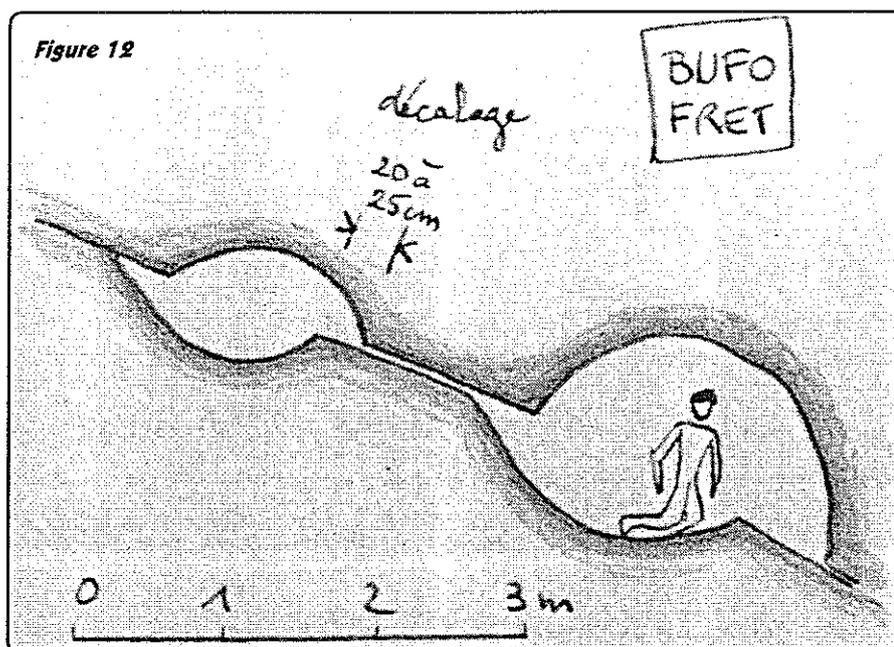


Figure 11



située juste à l'aplomb de ces remplissages de faible puissance.

Dans les parties les plus hautes des tubes, on trouve des remplissages de sable jaune (poupiés) et des petits graviers roulés, dont des grains noirs de limonite qui proviennent probablement du calcaire dolomitique encaissant (figure 14).

✦ **Les galeries en tube :**

Les grandes galeries ont des formes grossièrement circulaires (5 m de diamètre en moyenne), elles se sont mises en place sur la faille axiale du réseau. En plan, du fait de l'aspect subvertical de la faille, les galeries en tubes sont légèrement décalées, mais suivent toujours le même fil directeur qui est celui de la faille axiale.

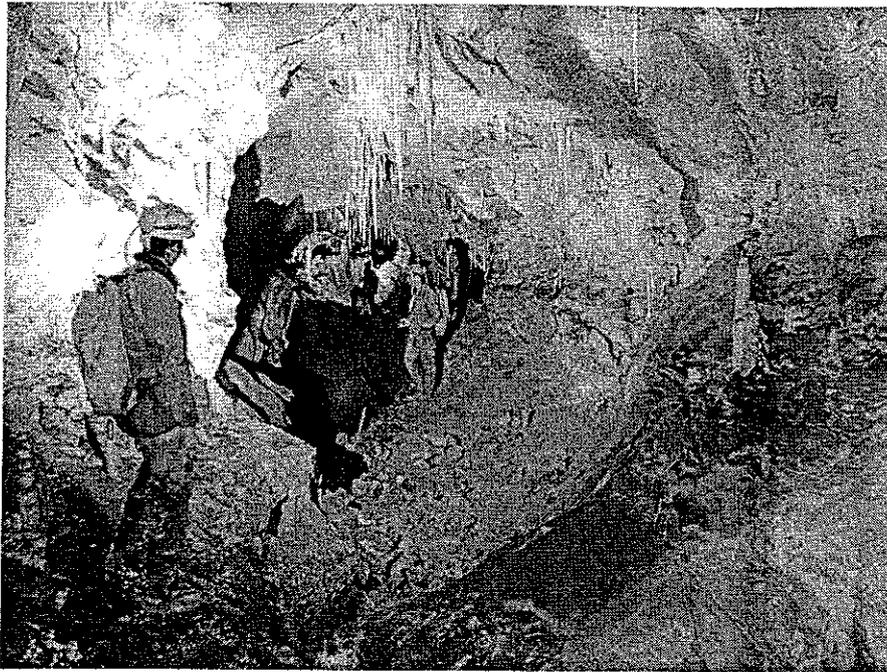
Les tubes sont tous en montagnes russes, si certains sont parfois horizontaux, c'est parce qu'un remplissage piégé dans le fond de la galerie a permis à l'eau de retailler le plafond et les parois du tube (fig. 13).

En effet, les tubes montent et descendent le long du plan de faille en se recoupant entre eux. Ce phénomène est particulièrement visible lorsque les tubes ne sont pas de même diamètre. Si l'on emprunte un petit tube c'est souvent pour court-circuiter la boucle supérieure d'un grand tube qui monte un peu trop haut (fig. 14). La fracture est toujours visible en haut et en bas des galeries en tube car les remplissages ne sont pas très importants.

Parfois la faille est ouverte et même karstifiée, laissant apparaître un vide qui domine d'autres tubes situés plus bas.

✦ **Le ruisseau actuel :**

Malgré la présence d'un ruisseau qui coule aujourd'hui dans le fond de la faille, on ne peut pas y voir un « méandre en trou de serrure ». En effet, la corrosion du plan de faille (largeur 10 à 50 cm en moyenne) qui subsiste entre les tubes étagés est contemporaine de la formation des tubes : le ruisseau ne fait que réemprunter les vides existants, mais se trouve prisonnier au fond de la faille axiale. Seule l'érosion régressive le fait évoluer (vers l'amont). Ce ruisseau n'a d'ailleurs pratiquement pas affecté les tubes et s'écoule sans vraiment pou-



Ancien tube phréatique dans le Bufo fret.

voir décrire de méandre puisqu'il est canalisé par la faille.

Le ruisseau actuel apparaît donc comme une curiosité qui n'a pratiquement pas imprimé sa marque dans le réseau des tubes aujourd'hui complètement fossile.

✦ **Conclusion :**

Le réseau de Bufo Fret est un ensemble de galeries empruntées par un ruisseau qui n'a pas vraiment de rapport avec le système des tubes, beaucoup plus ancien. Les galeries en tube sont plutôt spécifiques des karsts de

montagne, ces karsts accusent généralement des hauteurs de mises en charge importantes. En effet, ces mises en charge peuvent envoyer temporairement toute la zone épinoyée dans laquelle se développent les tubes. Grosso modo, la hauteur de mise en charge correspond à la tranche de calcaire dans laquelle se développent les tubes. Si les tubes s'étagent sur 300 m de dénivellation, il faut voir quelque chose de plus grand, et une histoire un peu plus longue du réseau.

Il faut donc imaginer un environnement plus montagneux, un massif

calcaire plus étendu et surtout un niveau de base situé plus haut.

5 - ANNEXE

La Grotte du Cul de Boeuf

(Méailles, Alpes-de-Haute-Provence)

La grotte du Cul de Boeuf est « la plus belle grotte des Basses-Alpes » aux dires de l'entomologiste Peyerimhoff au début du XX^e siècle, et à plus d'un titre, elle mérite le détour. En effet, cette grotte présente de nombreux points communs avec les cavités du plateau de Lacamp (Aude) ; le contexte géologique et les particularités de ce site des Alpes-de-Haute-Provence sont semblables.

✦ **Situation :**

Coordonnées Lambert III :

X = 943,50 ;

Y = 203,76 ;

Z = 1395 m

Développement :

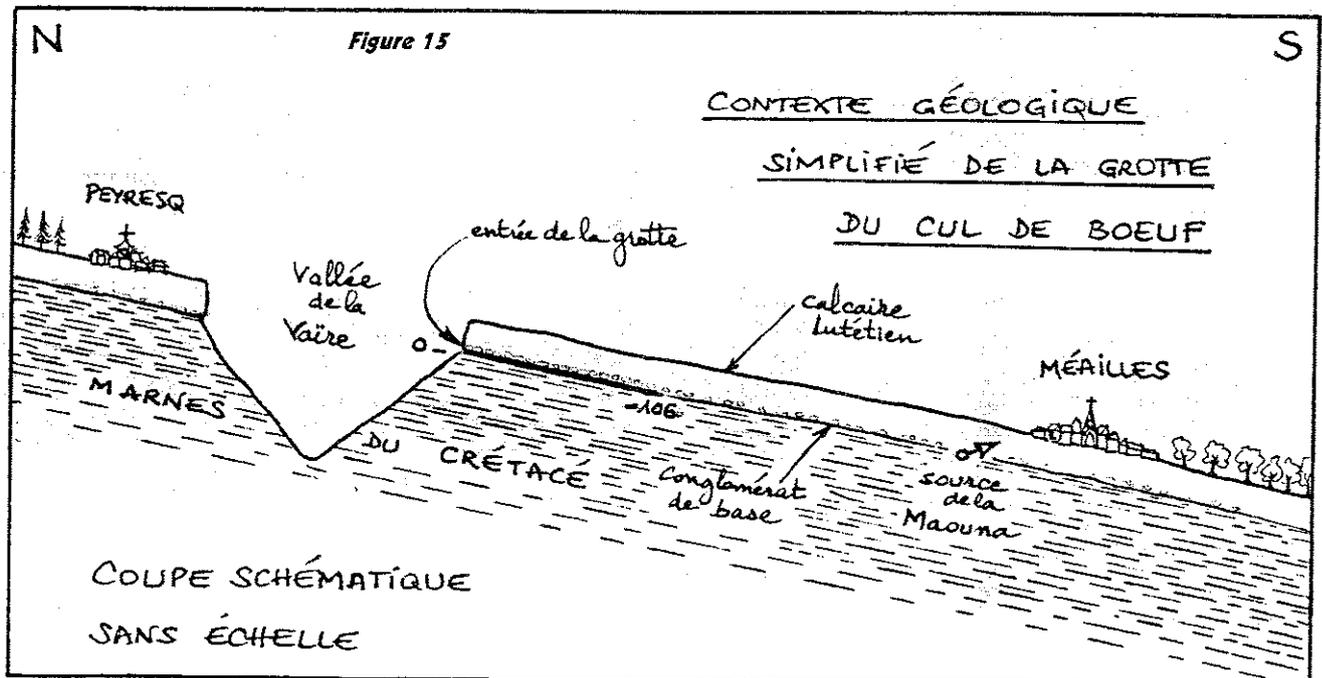
650 m.

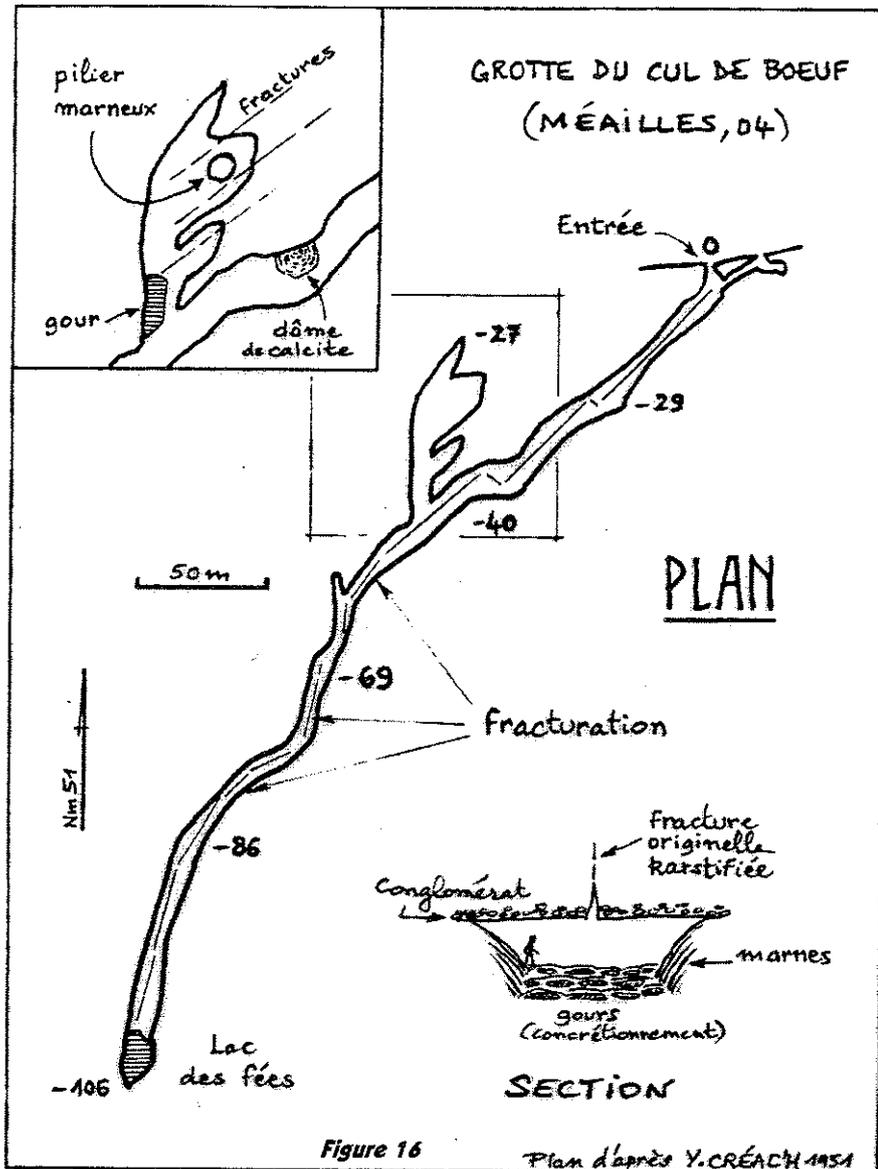
Dénivellation :

131 m (-106, +25)

✦ **Accès :**

A un kilomètre au nord de Méailles, on laisse la voiture au bord du ravin de la Maouna à l'endroit où la route commence à monter dans la montagne. Un chemin, puis un sentier bien marqué, permettent de gagner la grotte du Cul de Boeuf située 3 km au nord dans la vallée de la





imaginer que les populations préhistoriques y aient fait quelques incursions utiles.

Dans la commune voisine de Peyresq, l'humaniste Nicolas-Claude Fabri de Peiresc envoya en 1634 « un médecin érudit nommé Malian pour observer sur le Mont Coyer l'ancre d'où s'échappe un vent froid, mais d'autant moins sensible qu'on se rapproche de son origine » (Gassendi, 1992).

Il y a tout lieu de croire que la grotte qui intrigua les savants du XVII^e siècle est celle du Cul de Bœuf dont le porche est bien visible depuis le village de Peyresq.

♦ Une curiosité géologique

La grotte du Cul de Bœuf est une «grotte dite de contact» qui se développe à la base des calcaires du Lutétien et du Priabonien (Eocène) et au toit des marno-calcaires du Crétacé moyen (Cénomanién supérieur à Turonien).

Les calcaires de l'Eocène débutent par un conglomérat dit « de base » à galets perforés. La barre calcaire, haute d'une vingtaine de mètres, est bien visible dans le paysage (figure n° 15).

Au cours de la descente qui s'effectue sans corde jusqu'au lac des Fées (-106 m), on appréciera les gours remplis d'eau cristalline, les perspectives et les volumes qu'offrent les galeries.

De plus, le plafond de la cavité est constellé de galets ronds légèrement en relief. Ce conglomérat de base, visible par le dessous, contient des dé-

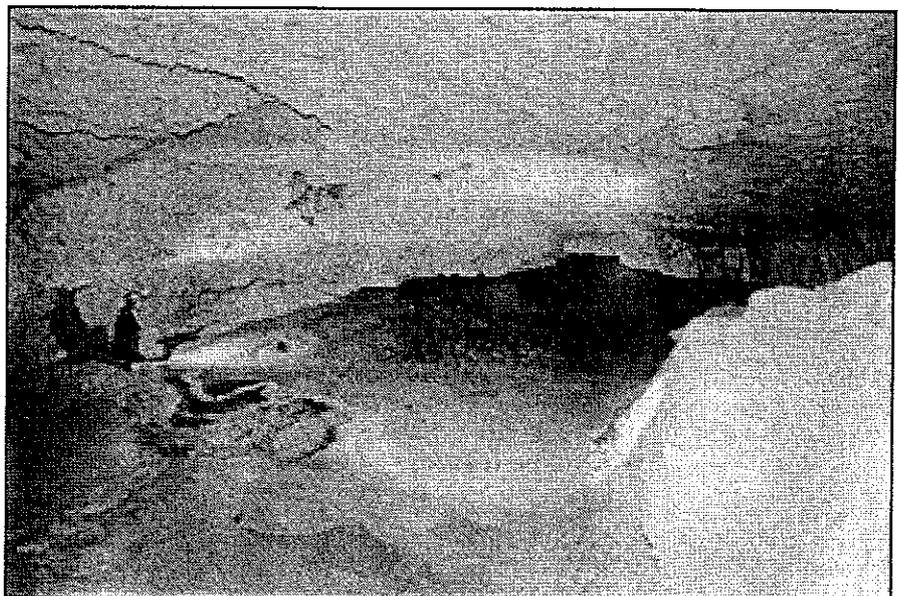
Vaire. Il faut compter une heure de marche avant d'atteindre la grotte.

♦ Une grotte connue de longue date

Le site préhistorique de la grotte du Cul de Bœuf a été occupé du néolithique à l'âge du Fer. Officiellement, elle est explorée en 1832 par « quelques amateurs », le chroniqueur indique que « le peuple de la contrée n'en connaissait que l'ancre » (Garcin, 1835).

Il s'agit d'une affirmation péremptoire qui ignore tout de l'histoire de la grotte. En effet, l'occupation des abris, même saisonniers, sous la barre du Cul de Bœuf n'est pas envisageable sans une ressource en eau. Or, la grotte recèle d'innombrables gours qui retiennent les eaux percolant au toit des galeries.

Dans la cavité, il n'existe aucune difficulté de progression et l'on peut



Grotte de Cul de Bœuf.

bris végétaux (bois fossiles) qui viennent agrémenter et accroître l'intérêt de la visite.

♦ **Karstologie**

La formation de la grotte est assez singulière et présente beaucoup de similitudes avec les cavités du plateau de Lacamp (Aude) dont les conduits se développent en partie dans les marnes.

La cavité se présente comme un grande galerie unique dont la formation relève plus de l'érosion que de la corrosion. En effet, seules les fractures des calcaires éocènes visibles au

toit de la grotte sont vraiment karstifiées.

Il s'agit bien sûr des témoins de la karstification originelle essentiellement développée sur fractures, avant que l'affouillement des marno-calcaires ne devienne prépondérant.

On distingue très bien au plafond l'alignement des fractures qui présente parfois des décrochements en z.

Sans l'érosion des marnes sous-jacentes, la cavité n'aurait pas été pénétrable à l'homme.

Pour se convaincre du rôle de la fracturation et de la karstification initiales des conglomérats avant l'af-

fouillement des marnes, on aura avantage à visiter le diverticule à main droite en descendant, lequel se termine brusquement par un mur de marnes qui « revient et pince » sous la dalle de conglomérat calcaire. Le conduit creusé dans les marnes ne résulte pas de la corrosion, il n'obéit à aucune « logique karstique » comme le sens d'écoulement. En effet, tous les indices conduisent aux fractures karstifiées des conglomérats calcaires qui forment le toit de la cavité.

Sur la droite, on peut alors admirer un pilier marneux encore en place et encadré par deux fractures parallèles bien visibles en plafond (figure n° 16). Les phénomènes de karstification dans les conglomérats et de ravinement dans les marno-calcaires au droit des fractures deviennent alors évidents.

Bibliographie sommaire :

- ☐ CREAC'H Yves (1987) – Grottes et gouffres divers des Alpes de Haute Provence. In Inventaire spéléologique des Alpes-Maritimes, tome IV, .pp. 915-967.
- ☐ GARCIN E. (1835) – Dictionnaire historique et topographique de la Provence ancienne et moderne. Tome II (J à Z), Réimp. en 1972, Chantemerle édit., Nyons, 612 p.
- ☐ GASSENDI Pierre (1992) – Peiresc 1580-1637. Vie de l'illustre Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, Conseiller au parlement d'Aix. Collection « Un savant, une époque ». Traduit du latin par Roger Lassalle avec la collaboration d'Agnès Bresson. Belin édit., Paris, 352 p.
- ☐ PEYERIMHOFF P. de (1909 - 1910) - Recherches sur la faune cavernicole des Basses-Alpes (suite et fin). Annales des Basses-Alpes, t. XIV, pp. 9-19.

