

Table des Matières

Influence de la Tectonique, par B. GEZE	5
Faisons le point, par R. de JOLY	15
Aven Ossuaire de Ferrussac, par A. POUJOL	31
Les Grands Gouffres, par P. CHEVALIER	44
Gouffres Français des Pyrénées de plus de 100 mètres, par N. CASTERET	48
Sur quelques anomalies quand à la formation de concrétions calcaires-excentriques, par E. DUJARDIN WEBER	49
Observations sur la formation des concrétions dans les cavités souterraines, par A. FONTANILLES	63
Deux ans de recherches spéléologiques sur le Larzac méridional par l'Abbé GIRY	67
Moyen pratique pour mesurer les distances dans les grottes par G. MILHAUD,	76

SOCIÉTÉ SPÉLÉOLOGIQUE DE FRANCE

ACTES


DU

1^{ER} CONGRÈS NATIONAL

DE SPÉLÉOLOGIE

MAZAMET

Mars 1939



NIMES

IMPRIMERIE CHASTANIER FRÈRES ET ALMÉRAS * 6
12, Rue Pradier, 12

□
1939

SOCIÉTÉ SPÉLÉOLOGIQUE DE FRANCE

ACTES
DU
1^{ER} CONGRÈS NATIONAL
DE SPÉLÉOLOGIE

MAZAMET

Mars 1939



NIMES
IMPRIMERIE CHASTANIER FRÈRES ET ALMÉRAS ☼ ☽
12, Rue Pradier, 12

□
1939

ACTES
du
Premier Congrès Spéléologique
Mazamet = Mars 1939

Le Premier Congrès National de Spéléologie

Le premier Congrès National de Spéléologie a tenu ses assises à Mazamet le 30 et 31 Mars 1939.

Le Président du Spéléo-Club de la Montagne Noire et de l'Espinouze, M. G. Milhaud, a tenu à faire coïncider cette manifestation avec l'inauguration des nouvelles salles aménagées de la Grotte de la Devèze, à Courniou (Hérault).

S'étaient excusés : notre Président M. Degrully, MM. R. Gaché, P. Chevalier, le Professeur Thorat, l'abbé Glory, Lubac et Dujardin Weber.

Etaient présents : les membres du Spéléo-Club de l'Aude, du Groupe Vallot de Lodève, le Général de Castelnau, MM. Bauquier, B. Gèze, Bassier, l'abbé Giry.

Entouré de M. R. de Joly, Secrétaire général de la Société Spéléologique de France, du Dr Cannac, Président du Spéléoclub de l'Aude, de M. Poujol, Président du Groupe Vallot, de M. Paul Boudou, Trésorier de la Société Spéléologique de France, et de M. Norbert Casteret, le Président du Spéléoclub de la Montagne Noire et de l'Espinouze, M. Georges Milhaud, prend la parole pour décliner l'offre que venait de lui faire M. Robert de Joly de présider les séances du Premier Congrès National de Spéléologie comme étant le plus ancien Vice-Président de la Société Spéléologique de France, en l'absence de notre Président M. Degrully, qui s'était excusé de ne pas assister à cette réunion pour cause de maladie.

Il demande ensuite aux membres présents de la Société Spéléologique de France de vouloir bien élire le bureau et de nommer comme Président M. Robert de Joly, à qui l'on doit la résurrection de la Société, de très nombreuses découvertes au cours de 13 années d'exploration en France et à l'Etranger, ainsi qu'une active propagande pour le bon renom de la Spéléologie, science bien française, d'élire comme Secrétaire l'actif Président du Groupe Vallot, M. Poujol, et comme Trésorier notre collègue Paul Boudou qui avait accepté en Janvier la charge délicate de Trésorier de la Société Spéléologique de France.

Ces nominations ayant été acceptées à l'unanimité, M. Cazenave, Maire de Mazamet, a offert un vin d'honneur aux Congressistes dans la Salle des Fêtes de la Mairie qu'il avait mise à notre disposition pour cette première séance.

Dans une allocution bien sentie, en remerciant les explorateurs de la Société Spéléologique de France de s'être rendus à Mazamet

et d'avoir honoré de leur présence cette première manifestation, M. Cazenave a exprimé le désir de voir les membres du Spéléoclub de la Montagne Noire et de l'Espinouze s'intéresser à l'histoire de la région mazamétaine et aux recherches archéologiques dans les alentours de Mazamet.

Une autre séance de travail qui a clôturé ce Congrès eut lieu le lendemain matin dans les Salons de l'Hôtel du Grand Balcon.

Le Président Milhaud a félicité chaleureusement ceux qui avaient présenté leurs travaux et a formulé le souhait que tous les ans dans une ville déterminée à l'avance, l'on puisse avoir l'occasion de se rencontrer et de discuter dans une ambiance de franche camaraderie les sujets variés qui intéressent tous les Spéléologues.

Ce premier Congrès qui a été préparé en 3 semaines a été un succès : l'idée est lancée. Il ne fait pas de doute qu'en préparant à l'avance le deuxième Congrès, l'on n'obtienne un résultat bien supérieur, chaque spéléologue ayant le temps de présenter son travail et de se rendre libre pour la date fixée.

Influence de la Tectonique sur la Localisation des Sources Vauclusiennes

par **Bernard GÈZE**

Collaborateur au Service de la Carte géologique de France
et au Service des Eaux

L'étude des sources vauclusiennes ou *émergences de pays calcaires, débouchés de cours d'eau souterrain à débits très élevé quoique essentiellement variable avec les saisons* (1), est presque entièrement l'œuvre du grand spéologue Martel. Ce dernier n'a cependant dégagé de ses innombrables observations que bien peu de règles générales et ce sont surtout des hydrogéologues comme Diénert, Fournier, Imbeaux, etc... qui ont tiré de chaque exemple local des considérations ayant quelque valeur systématique.

On a néanmoins reconnu depuis longtemps que la localisation de ces sources s'expliquait soit par l'affleurement d'une couche imperméable au dessous de laquelle ne peuvent s'enfoncer les eaux souterraines (exemple des *sources d'affleurement* des Causses Majeurs, à la base des calcaires bajociens, au dessus des marnes toarciennes), soit par l'existence de thalwegs profonds servant de drains aux réseaux aquifères (exemple des *sources de thalweg* jaillissant à la base des vallées sèches du Quercy), soit en raison de phénomènes tectoniques, plis ou fractures, qui retentissent gravement sur les circulations profondes.

Les deux premiers types d'émergences, bien décrits, ne sont généralement pas difficiles à expliquer et il est aisé de leur appliquer la loi de l'abbé Paramelle (2), lorsque, connaissant leur débit on veut déterminer leur bassin de réception ou réciproquement.

(1) Je me permets de renvoyer à ma note sur « Les sources dites vauclusiennes » (*Sciences Naturelles*, Paris, librairie des Sciences et des Arts, Juin 1939) où j'ai cherché à préciser la définition et la classification de ce genre d'émergences.

(2) Dans son célèbre traité sur « l'Art de découvrir les sources » (1^{re} édition, Paris, Dalmont et Dunod, 1856), l'abbé Paramelle disait, avec toutes les réserves nécessaires : « J'ai trouvé que chaque surface d'environ 5 hectares produit, dans le temps de sécheresse ordinaire, une source débitant près de 4 litres d'eau par minute ». Depuis, on a

Il n'en est plus de même pour la dernière catégorie où les causes géologiques motivant leur localisation n'ont guère été étudiées, à ma connaissance, que pour les sources thermales et non pour les sources vauclusiennes, en dehors de quelques cas particuliers. De récentes observations effectuées principalement dans la Montagne Noire et dans la région montpelliéraine, où je vais par conséquent prendre la plupart de mes exemples, m'ont cependant prouvé combien la compréhension de la Tectonique éclairait d'un jour nouveau bien des problèmes hydrogéologiques en suspens.

I. — Sources des Régions plissées

1°) *Axes anticlinaux et dômes* — Malgré une situation qui pourrait sembler à priori paradoxale, l'apparition de fortes sources dans l'axe de plis anticlinaux ou au centre de dômes ne constitue pas une rareté. Une comparaison, sans doute inexacte mais qui du moins fait image, s'établit immédiatement entre ce mode de gisement de l'eau et celui du pétrole. Dans les deux cas, en effet, le liquide est contenu dans une roche magasin, protégée de l'extérieur par une couche imperméable et a tendance à s'en échapper par la partie la plus rapprochée de la surface topographique, généralement l'axe anticlinal; mais tandis que le pétrole, en quantité limitée, n'est (dans les cas favorables) atteint que par des sondages et ne se renouvelle pas, les conditions pour qu'il y ait source, sont que la surface naturelle rencontre la roche magasin calcaire et que cette dernière affleure aux environs à une altitude plus élevée que l'axe anticlinal considéré: la réserve hydrique est ainsi assurée d'un renouvellement continu et d'une pression suffisante sans lesquels la source tarirait promptement.

L'exemple de la source vauclusienne de la Cesse, près de Ferrals-Montagnes (Hérault) est typique à cet égard. Elle jaillit dans une vallée sèche hors d'un minuscule affleurement anticlinal de calcaires du Cambrien supérieur. Bien que les relations tectoniques s'avèrent assez confuses, il est probable que l'alimentation du réseau souterrain se fait vers le Nord-Est où les calcaires cambriens affleurent largement autour de Campredon (Fig. 1).

cherché à déterminer pour chaque région de France la part des précipitations atmosphériques qui alimente le réseau hydrographique souterrain, en tenant compte de l'évaporation, du ruissellement, de la végétation, de la nature géologique du sol, etc... ; mais ce travail, fort délicat, est encore inachevé et il demeure toujours commode, en première approximation, d'utiliser la formule de Paramelle.

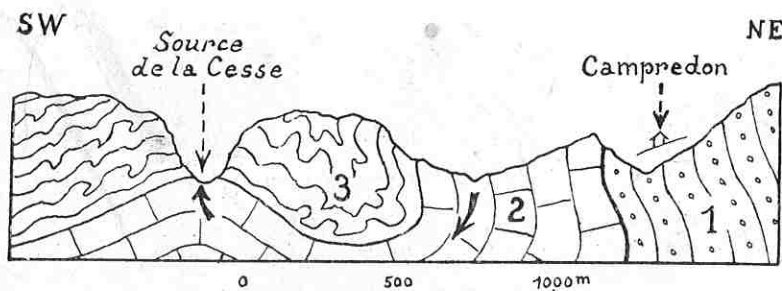


Fig. 1. — Coupe schématique passant par l'anticlinal de la Source de la Cesse.

- 1 : Grès du Cambrien inférieur
- 2 : Calcaires du Cambrien inférieur
- 3 : Schistes et grès du Cambrien moyen et supérieur

De même, la Foux de la Vis, près de Vissec (Gard), sort d'un anticlinal à noyau de dolomies probablement bathoniennes plus largement perméables que les calcaires bien lités qui les environnent.

2°) *Axes synclinaux et cuvettes* — Quoique plus rares, ces émergences attirent notre attention en ce qu'elles résultent fort curieusement de la réalisation naturelle d'une sorte de *système artésien*. Les eaux infiltrées sur les flancs calcaires du synclinal se rassemblent en effet dans sa partie la plus basse et jaillissent violemment par des événements remontants. Les conditions nécessaires sont ici la présence d'une couche imperméable empêchant l'enfouissement du réseau hydrographique à trop grande profondeur et l'inexistence de couverture imperméable dans l'axe du synclinal (ou sa fissuration permettant la remontée des eaux).

J'ai déjà décrit dans une note antérieure (3)) le groupe des sources vauclusiennes du Lamalou qui ramènent au jour la plus grande partie des eaux de la cuvette synclinale crétacée de l'Orthus, 25 kilomètres au Nord de Montpellier. C'est l'exemple le meilleur que je connaisse dans cette région (Fig. 2).

3°) *Terrains fortement redressés* — Dans les flancs d'anticlinaux ou de synclinaux plissés jusqu'à se rapprocher de la verticale ou même jusqu'à la dépasser (ce qui est identique au point de vue

(3) Recherches spéléologiques aux environs de Montpellier (1934-1936) *Spelunca*, N° 7, 1936, p. 55.

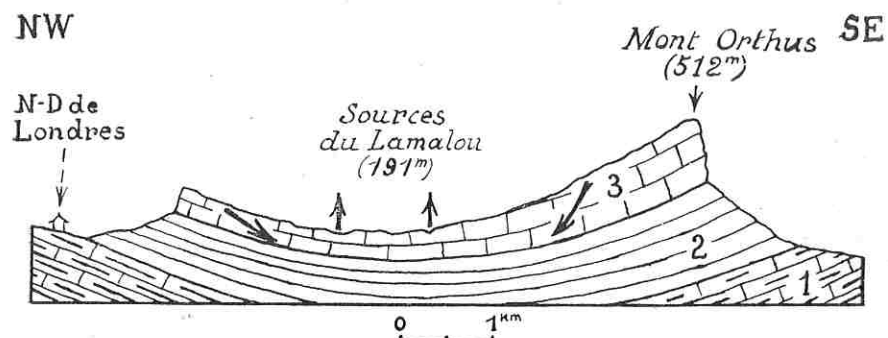


Fig. 2. — Coupe du synclinal de l'Orthus.

- 1: calcaires marneux berriasiens
- 2: marnes valanginiennes
- 3: calcaires valanginiens (hauterivien)

hydrogéologique), la manière d'être de l'eau se montre fort différente de ses habitudes : Au lieu d'obéir à la ligne de plus grande pente des couches (pendage voisin de 90 degrés dans le cas envisagé), les circulations s'organisent suivant la direction des strates et l'on assiste alors à un *glissement latéral* de l'eau souterraine qui d'une vallée gagne fréquemment les voisines.

Il va sans dire que pour une telle évolution souterraine la couche calcaire doit être comprise entre deux masses imperméables dont l'âge relatif et l'ordre de superposition géologique normal ne conservent d'ailleurs plus aucune importance.

Le passage dans les calcaires carbonifères des eaux espagnoles du Trou du Toro à la magnifique résurgence du Goueil de Jouéou, source de la Garonne occidentale, représente pour ce glissement latéral un modèle idéal, rendu classique par l'étude si méthodique et la mémorable expérience de coloration de Norbert Casteret (4).

Quelques exemples du même phénomène, rencontrés dans la Montagne Noire, quoique moins grandioses, méritent d'être cités. Ainsi, la forte source de l'Aydoux, située dans le lit de l'Argent double, entre Citou et Caunes-Minervois (Aude), n'est que la réapparition des eaux du cours supérieur des ruisseaux d'Argentières et de Linze, perdues au contact entre les grès et les calcaires géorgiens et qui suivent sous terre un trajet oblique de plusieurs kilomètres. (Fig. 3).

(4) *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse et Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 1931.

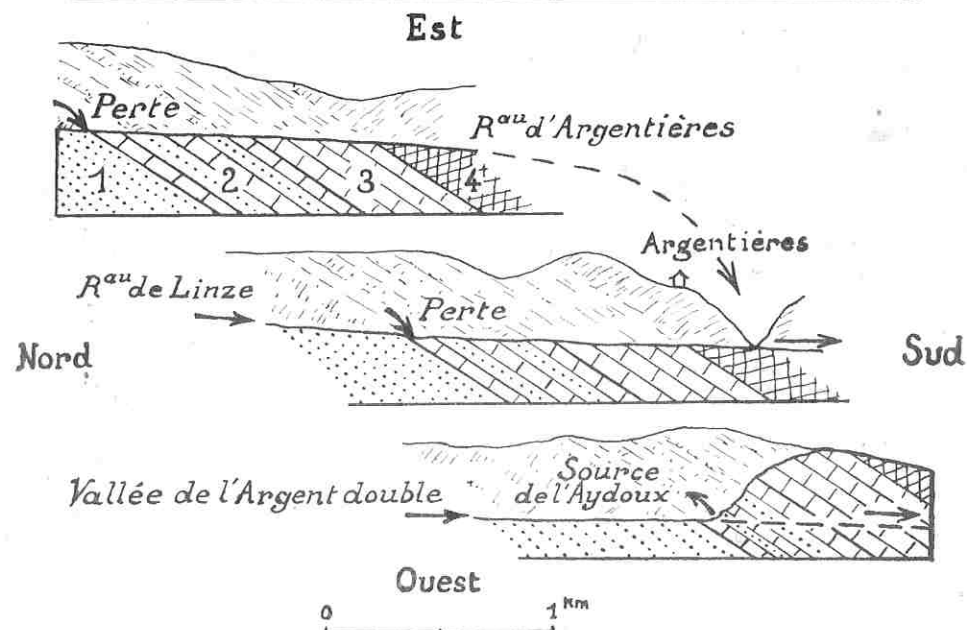


Fig. 3. — Coupes sériées, équidistantes d'un kilomètre environ, montrant le glissement latéral des eaux souterraines dans les calcaires cambriens inférieurs jusqu'à la résurgence de l'Aydoux.

- 1: grès du Cambrien inférieur
- 2: alternances calcaires et gréseuses
- 3: calcaires du Cambrien inférieur
- 4: grès écrasés du Cambrien supérieur

Le réseau hydrographique du Jaur souterrain est plus démonstratif encore. Cette pittoresque source vaclusienne, issue des calcaires dévoniens dans la ville même de Saint-Pons, s'est laissé quelque peu pénétrer vers l'Ouest à travers une série de gouffres d'eau profonde et de galeries sèches (5). A la suite de l'examen géologique de la région, j'ai acquis la conviction que l'origine de ses eaux doit être recherchée à la fois dans les ruisseaux descendant des monts du Sommail à l'Ouest de Saint-Pons, dans ceux qui proviennent du massif de Saint-Bauzille et probablement dans la haute vallée atlan-

(5) DAUTHEVILLE et DELAGE, *Bull. Soc. Lang. Géog.*, T. XVI, 1893 ; E. A. MARTEL, *Les Abîmes*, p. 155, et *La France ignorée*, T. II, p. 166 ; R. DE JOLY, *Spelunca*, T. V, 1934, p. 158.

tique du Thoré. Tous se perdent en effet à leur arrivée dans la bande calcaire dévonienne qui s'étend des Verreries-de-Moussans à Saint-Pons et ne peuvent alimenter que la source du Jaur, située huit kilomètres à l'Est des vallons transversaux les plus éloignés (6).

II. — Sources des Régions faillées

1^o *Failles drainantes* — C'est le cas le plus connu et celui dont l'influence est la plus facile à concevoir : Les eaux qui rencontrent souterrainement une faille profitent du chemin aisé que leur offrent les roches plus ou moins broyées sur son trajet et peuvent ainsi donner naissance sur les flancs d'une colline où les berges d'un canyon à de grosses émergences.

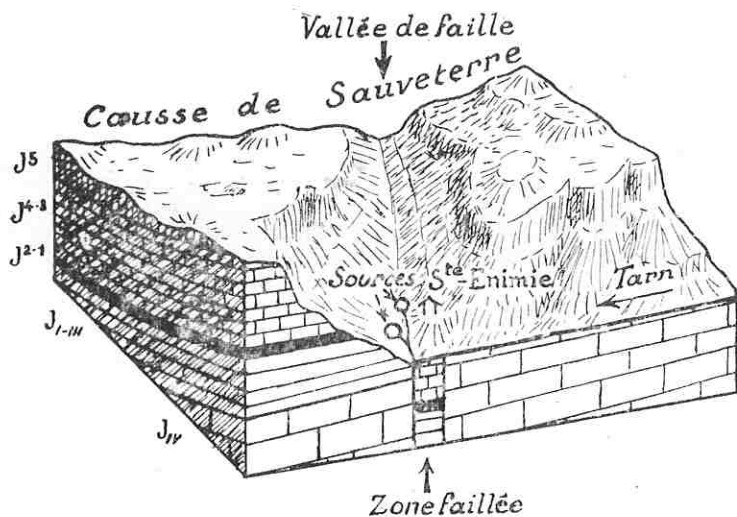


Fig. 4. — Bloc-diagramme de la région de Sainte-Enimie montrant le drainage par failles du Causse de Sauveterre (calcaires jurassiques)

(6) Il importe de reconnaître que l'idée d'une déviation souterraine passant du versant atlantique au versant méditerranéen revient à M. G. MILHAUD (*Spelunca*, T. V., 1934, p. 96). Selon cet auteur, l'eau du Thoré, perdue à la Métairie Neuve, près des Verreries, reparaitrait à la Source d'Usclats. Il n'en demeure pas moins que celle-ci disparaît à nouveau très rapidement et ne serait donc qu'un trop plein du complexe réseau souterrain du Jaur, dont les grottes de Courniou, d'Usclats, etc... nous montrent des galeries hautes presque abandonnées par les eaux actuelles.

Pour distinguer du cas suivant, remarquons tout de suite que l'eau drainée par la faille suit un itinéraire parallèle à l'accident tectonique ou même absolument confondue avec ce dernier.

Dans les Causses Majeurs, les Fontaines de Sainte-Enimie, résultant du drainage du Causse de Sauveterre, illustrent remarquablement ce type de sources (Fig. 4).

2^o — *Failles barrières* — Très fréquemment, les failles ne jouent pas le rôle de drain mais, au contraire, de véritable barrière pour les eaux souterraines qui viennent butter contre elles perpendiculairement à leur direction. Pour arriver au jour, le réseau hydrographique doit s'élever en amont des failles jusqu'à rejoindre la surface topographique. On assiste alors à un jalonnement des failles par les sources vaclusiennes. Celles-ci ne sont d'ailleurs pas nécessairement sur le trajet exact de l'accident, mais l'érosion régressive peut les faire reculer à quelques centaines de mètres du côté de l'amont, le plus souvent dans le compartiment qui constitue la lèvre élevée de la faille.

L'importance de ce type d'émergences quoique bien ignoré me semble capital. La Fontaine de Vaucluse elle-même et d'autres non moins célèbres, comme la Fontaine de Nîmes, en sont des représentants parfaits.

L'étude de la région montpelliéraine prouve au surplus l'étendue du phénomène : A quelques exceptions près (notamment dans le synclinal du Causse de l'Orthus, signalé plus haut) les sources vaclusiennes, au nombre de plusieurs dizaines, se trouvent alignées sur les fractures très fréquentes dans la région (7) et il est bien possible que des exceptions apparentes résultent uniquement de l'insuffisance des recherches géologiques, comme j'ai pu m'en rendre compte moi-même dans plusieurs cas.

Les exemples les plus frappants sont ceux de la faille sud de la Séranne où se localisent les émergences de Méjanel (source de la Buèges), de Garrel et de Brissac, débitant chacune de 50 à 400 litres par seconde en moyennes eaux : la faille de Sauve-Coronne-Les Matelles, sur laquelle jaillissent la Fontaine de Sauve (résurgence du Vidourle) et celle du Lirou, qui atteignent toutes deux plusieurs mètres cubes par seconde ; la série des failles parallèles qui des Matelles à Castries font remonter les eaux de maintes sources parmi lesquelles on doit mentionner spécialement les Foux du Lez et de

(7) Cf. GEZE, Sur la Tectonique de la région montpelliéraine, *Comptes Rendus som. Soc. géol. France*, Fasc. 4, 20 fév. 1939, p. 46.

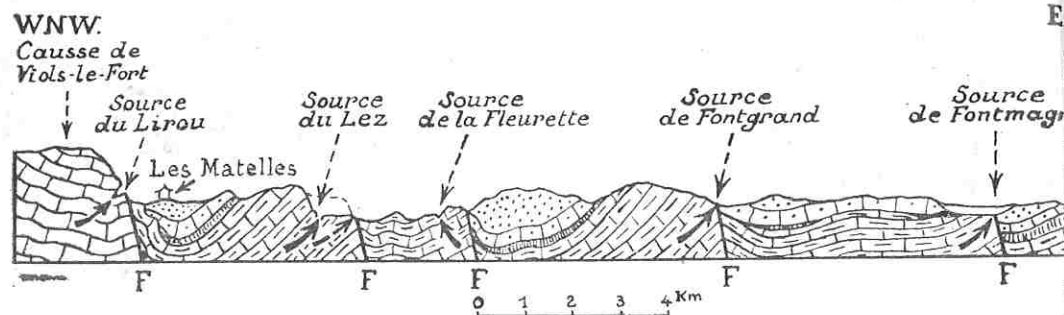


Fig. 5. — Coupe schématique montrant le relèvement par failles-barrières des eaux souterraines de la région montpelliéraine.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1: Jurassique | 4: Eocène moyen |
| 2: Crétacé | 5: Eocène supérieur |
| 3: Eocène inférieur | 6: Miocène |

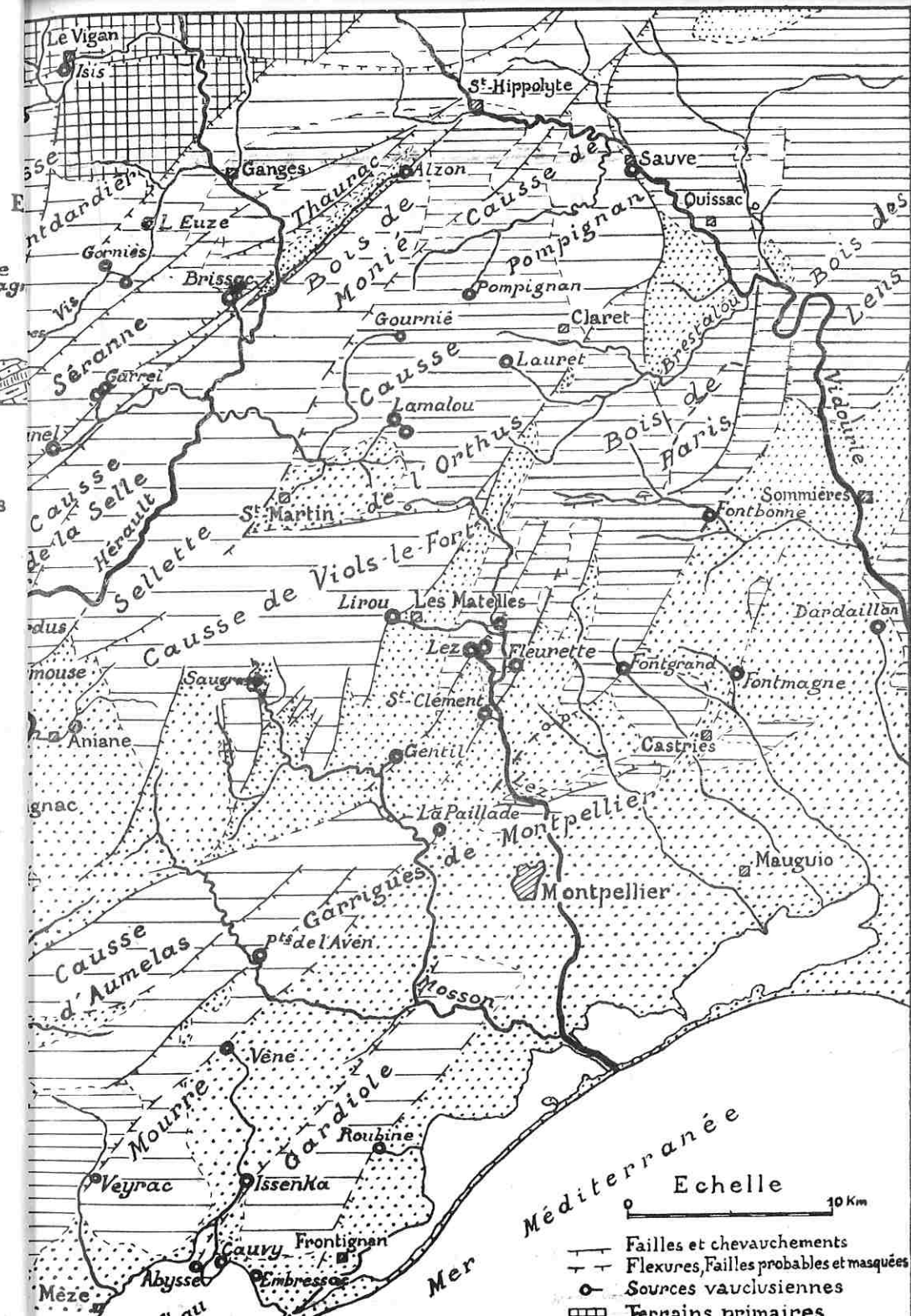
Saint-Clément (alimentant Montpellier), de la Fleurette, de Fontgrand (alimentant Castries) et de Fontmagne (Fig. 5); enfin les failles bordières de la Gardiole, causes probables des sources de la Roubine, d'Issenka (alimentant Sète) et de l'Abyssé (dans l'étang de Thau). (8).

Devant une telle accumulation de faits, il semble inutile d'insister davantage sur la relation directe et incontestable entre la localisation des sources vaclusiennes et les failles de la région montpelliéraine. La carte ci-jointe (Fig. 6), encore incomplète et schématique, permet cependant de s'en faire une idée assez précise. Notons de plus qu'il ne s'agit pas là d'un exemple exceptionnel et que l'examen de tout le Bas-Languedoc et d'une partie de la Provence où prédomine le même régime tectonique (pour ne citer que les contrées voisines) aboutirait à un résultat semblable.

CONCLUSIONS

En toute discipline et à tout propos trois questions s'imposent à l'enfant comme à l'adulte, à l'esprit seulement curieux comme au savant : ce sont les trois questions éternelles : Qui ? Pourquoi ? Comment ?

(8) Cf. GEZE, Les sources mystérieuses des Monts de la Gardiole (Hérault), *La Géographie*, N° 4, T. 69, Avril 1938.



L'Hydrogéologie n'est pas à l'abri de chacun de ces problèmes et, en présence de la source la plus modeste, surgissent les mêmes énigmes : Quelle est cette eau, son origine et sa nature ? Pourquoi émerge-t-elle ici et non point à des kilomètres ? Comment a-t-elle fait pour y parvenir ?

J'ai essayé aujourd'hui, dans cette courte note, de répondre surtout à la question « Pourquoi ? » en précisant de mon mieux l'importance capitale des phénomènes tectoniques sur la localisation des sources vauclusiennes et la façon dont on pouvait l'expliquer. Les questions de l'origine et du trajet de l'eau s'en trouveront parfois éclairées aussi, mais elles sont partiellement d'un autre ordre et méritent des études distinctes.

De toutes façons, je voudrais que cette communication montre l'intérêt d'une liaison plus étroite entre spéléologues et géologues, car, si ces derniers peuvent souvent expliquer les phénomènes hydrogéologiques qui intriguent les premiers, réciproquement, les indications apportées par les spéléologues sur l'existence ou la circulation des eaux souterraines sont parfois d'un grand secours aux géologues.

Le repérage de sources vauclusiennes m'a, par exemple, permis de déceler plusieurs failles de la région montpelliéraine et je ne saurais mieux faire en terminant que de signaler les raisonnements très suggestifs de M. le professeur Thorat, utilisant les résultats d'explorations de MM. R. de Joly, Milhaud, Pouget et Tourre à la compréhension tectonique si délicate des Montagnes de Lacaune (9).

(9) Cf. THORAT, Contribution à l'étude géologique des Monts de Lacaune, *Bull. Serv. Carte géol. France*, N° 192, T. 38, 1935, p. 34.

FAISONS LE POINT

par R. de JOLY

Secrétaire-Général de la Société Spéléologique de France, ex-Président fondateur
Vice-Président de l'Académie des Sciences de Montpellier
Vice-Président de la Société d'Etude des Sciences Naturelles de Nîmes

Il est utile de temps à autre de faire le point.

Depuis que je poursuis mes recherches — aidé de dévoués collaborateurs — j'ai pu faire un certain nombre d'observations nouvelles dans divers domaines de la science car — vous le savez — la spéléologie touche à tout.

— Virgile a dit :

« Heureux celui qui a pu pénétrer les causes secrètes des choses »
Or, nous, qui sous terre évoluons dans un domaine nouveau, nous avons pour devoir d'observer et de tenter d'expliquer les phénomènes de la Nature, là où elle cache le plus jalousement ses secrets.

— Vous savez, puisque vous êtes presque tous des pratiquants, qu'en spéléologie « il n'est pas nécessaire d'espérer pour entreprendre, ni de réussir pour persévérer » comme l'affirmait Guillaume d'Orange.

Cet inconnu dans lequel nous nous enfonçons, cette incertitude dans les résultats, sont pour nous de précieux stimulants car des joies pures et profondes nous sont réservées, c'est de celles-là que je vais vous parler : une observation nouvelle ne procure-t-elle pas en effet une satisfaction morale d'ordre élevé ?

Nous allons passer en revue sommairement les observations que nous avons pu faire et qui ont été publiées dans diverses revues ou rapports. Afin de ne pas encombrer notre texte de trop de noms de lieux, nous ne citerons que quelques gouffres, mais chaque fois que nous émettrons une théorie, que nous formulerons une loi, que nous avancerons une hypothèse, sachez bien que c'est après un nombre important de cas, que nous le ferons.

TECTONIQUE ET EROSION

Notre Maître Martel, a indiqué la fissuration préexistante de la croûte terrestre comme génératrice des cavités, cette fissuration pouvant être profonde et large comme pour les géoclasses ou minuscule comme lorsqu'il s'agit de lithoclasses.

Toutefois, certaines de ces fractures ne furent jamais érodées par des courants ce sont les gouffres que nous dénommons tectoniques.

Dans ce cas il y a lieu de penser que leur situation en sommet de montagne est encore celle qu'ils occupèrent toujours. L'aven de *Cagire* à près de 2000 m. d'alt. (que nous visitâmes avec Casteret) est un modèle du genre. Le *Garagai* de Ste-Victoire (B.-du-R.) en est un autre.

Néanmoins les cavités, pour leur majorité, furent des passages pour des courants d'eau.

OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES

Si Martel en voyant le Cirque de Gavarnie pensait que son creusement était dû à une série d'effondrements, il ébauchait — sans toutefois apporter de preuves — une hypothèse sur la formation des cirques. Depuis j'ai établi une loi sur ce conditionnement des montagnes et l'ai publiée à la Sorbonne (Revue de Geo-Physique). En quelques mots, les cirques sont le résultat de l'affouillement des falaises par des émergences. Ces exutoires profitant de diaclases ou de joints de stratification, démolissent la face en pente plus ou moins abrupte et, l'eau qui en sourd emporte vers le plan de base les matériaux arrachés par érosion ou effondrement.

Nous en avons de beaux exemples autour des causses, dans les Pyrénées et les Alpes. Je ne puis vous les citer tous mais près de Thorens en Haute-Savoie, le crique de la *Dio* est un des plus intéressants qui puisse se voir à cause de la série des bouches superposées, montrant que depuis des millénaires, l'eau provenant des lapias du Parmelan poursuit son travail incessant.

MEANDRES

Si en surface divers cours d'eau à marche lente ondulent dans les plaines, en profondeur, nous retrouvons une circulation du même genre.

Ici elle est due aux diaclases, qui, le plus souvent, se recoupent orthogonalement. La pesanteur jouant son rôle, elle détermine un choix pour le courant qui, alors, attaque avec insistance ses berges et finit toujours par en arrondir les angles, ce qui façonne ces sinusôides par rapport au plan horizontal souvent remarquées par les spéléologues. Bien entendu cette marche ondulante se fait en général suivant des crans verticaux de descente.

Nous avons pu noter à la suite de nombreuses observations semblables que lorsque l'eau a cheminé suivant une fente naturelle de la roche, le lit est étroit et en hauteur. Je pourrais vous montrer des diaclases exigües de près de cinquante mètres de hauteur. Si l'eau s'est frayé un passage au travers des joints de sédimentation, c'est toujours au détriment des bancs mous ou plus tendres, Alors le lit est de coupe cylindrique, ou elliptique.

Ces remarques sont pour nous de précieux jalons, surtout lorsque nous évoluons dans des cavernes fossiles.

EVENTS TEMPORAIRES ET COURANTS PÉRENNES

Après de nombreuses explorations d'émergences temporaires — fréquemment arrêtées à une courte distance de la bouche par un siphon ou une obstruction — nous eûmes la chance de recouper en profondeur le courant pérenne traversant la montagne.

Les événements temporaires, ne sont souvent que les émergences pérennes abandonnées, car le courant s'est enfoncé, où est allé ressortir plus loin.

Certains sont situés sur une galerie latérale du couloir principal. On en trouve qui possèdent des issues superposées, d'autres nous permettent d'accéder à des étages reliés par des puits, aboutissant à des nappes sans issues apparentes.

Dans ce genre de cavité c'est presque toujours les siphons qui nous bloquent, on sait que même les plus audacieux d'entre nous en fait de prouesses nautiques, les Casteret et Dujardin-Weber, renoncent à franchir certains d'entre eux s'ils sont trop profonds ou trop longs, car c'est humainement impossible à moins d'employer de véritables scaphandres.

A la suite des explorations d'aven profonds comme Hure sur le causse Mejean qui a 205 m. et la Baraque descendant à 160 m. sous le plateau calcaire de Viols le Fort (Hérault), débouchés par inadvertance, nous affirmons que dans les gouffres, si on peut aller assez bas on retrouve un courant d'eau.

On peut donc être certain que si on pénètre assez loin dans les événements ou les avens on découvre l'eau courante. Cela peut donner de l'espoir aux spéléologues chargés de missions mais que de difficultés à vaincre et que d'insuccès les attendent !

VALLÉES AÉRIENNES ET COURS SOUTERRAINS

S'il n'est pas toujours possible de suivre sous terre le lit actuel de certains courants, nous avons pu quelquefois remarquer que celui de surface est au dessus de l'autre. Le premier est fossile et parfois même « suspendu » à la suite d'une capture ou d'un enfouissement subit.

Il est curieux alors, de voir que la vallée aérienne — toujours en méandres — est une succession de lits conséquents et obséquents, car, déformés par le temps. Voici pourquoi :

Lors des crues, l'eau du bassin d'alimentation suit les pentes et arrive dans l'ancien lit, mais progressivement déformé il n'est plus « roulant » et l'eau s'infiltré en profondeur appelée, par les fissures qui, sous les graviers lui font rejoindre le cours hypogé. Par ces

trous, des matériaux rejoignent le lit moderne et c'est ainsi que se forment ces contrepenches, paraissant à première vue anormales.

L'histoire du torrent est écrite sur son lit : on y recueille des cailloux roulés, de roches dont la provenance est très lointaine, alors qu'aucune liaison n'existe plus directement, normalement, avec les montagnes d'où elles sont issues.

En Ardèche, dans le Lot, on connaît des cas semblables. Souvent des routes ou des champs occupent ce lit fossile situé sur l'autre, plus ou moins profondément enfoui.

Si les vallées abandonnées, peuvent par une étude pétrographique, nous donner l'origine des eaux qui y passèrent jadis, nous trouvons aussi dans les cours souterrains de précieux indices de même ordre. N'avons-nous pas découvert parmi des galets de la grotte des *Echelles* en Savoie, des roches vertes amenées là autrefois par des glaciers, qui démantelèrent des montagnes en Italie à 50 kilomètres à l'Est, et que les glaciers et l'eau transporta ensuite dans la grotte ?

Ces observations laissent deviner un modelé superficiel tellement différent de celui actuel que l'on reste confondu par le temps qui fut nécessaire à ces modifications.

— C'est aussi par ces éléments roulés de roches lointaines que nous pouvons dans bien des gouffres, savoir de quelle direction provenait la rivière qui circulait sur le plateau. Ces alluvions anciennes très dispersées ne sont plus visibles sur le causse et c'est au bas de l'aven qu'il faut en chercher des éléments. Au cours de nos quatre vingts explorations sur le causse Méjean, nous recherchions des preuves de l'éruption du volcan des Eglazines. On sait que ce cratère se forma au quaternaire dans le canyon du Tarn non loin en amont du Rozier. L'eau de la rivière eut enfin le dessus et l'éruption cessa, mais le volcan avait projeté des basaltes sur le causse et nous en trouvâmes un échantillon roulé dans l'aven de *Hures* à 18 km. de là. Ces observations sur le Mejean firent l'objet d'une note au Congrès des Stés Savantes à Montpellier en 1935.

Puisque nous parlons de ces dépôts, citons aussi le triage opéré par l'eau dans certaines cavités à circulation temporaire. Dans l'immense réseau de *Rognès* (près du Vigan, Gard) où notre exploration dura 24 h. consécutives, nous découvrons que seules les roches dures ont pu résister aux formidables pressions qui règnent dans les galeries lorsque le château d'eau représenté par le causse de Montdardier se met en charge, lors des pluies exceptionnelles. Quartz et Siderolithique seuls n'ont pas été réduits en poudre. On les trouve ici rassemblés souvent par nature géologique et par ordre de taille. Dureté poids et densité, ont donc joué un rôle dans ce classement naturel par l'eau

L'ENFOUISSEMENT DES EAUX

Nous avons pu — quelques rares fois — pénétrer dans des avens descendant plus bas que le plan de base paraissant normal, c'est-à-dire le fond du thalweg voisin. En Vaucluse, à l'aven de la *Rabasse*, parti de 60 mètres au dessus du lit de la Nesque j'ai pu atteindre à 119 m. de prof. un colmatage récent situé 60 m. en dessous du bas du ravin. En Ardèche parti du lit-même d'un petit ruisseau j'arrivais 30 m. plus bas à une fissure impénétrable à l'homme par laquelle l'eau des crues disparaissait en profondeur (Aven de *Sevenier* — 36).

A cette observation nous ne pouvons donner qu'une explication : celle d'une diaclase profonde d'origine tectonique entraînant l'eau très bas. C'est cette eau, qui par suite formera l'eau « vadeuse » ou « vétérique » revenant parfois au jour comme griffon minéral ou thermal.

En visitant la grotte de la *Macocho*, en Moravie, nous avons appris que la profondeur du lac sur lequel nous voguions était de près de 100 m. alors que le fond du ravin de la Punkva, est là tout proche à quelques mètres de différence de niveau.

EROSION DES PAROIS

Nous venons de parler des pressions très élevées qui règnent dans certains de ces conduits et des matériaux qui y sont transportés. Il est aisé d'en déduire que rien ne résiste à ce travail puisque des agents abrasifs viennent aider l'eau sous pression, 20 kgs parfois. C'est ce qui explique la présence des « vagues d'érosion » remarquées sur les parois de nombreux couloirs souterrains. C'est dans la Grotte *Perret* en Savoie que nous avons pu faire une observation utile par ses conséquences, tant ces ondulations taillées à même le calcaire Urgonien compact étaient fraîches ou si vous préférez, pures de formes.

On peut assimiler les formes de ces cupules allongées à celles des dunes et barkhanes. Ces dernières sont en relief, les « vagues d'érosion » sont en creux. Ayant acquis, dans cette grotte, la certitude du sens du courant fluide nous pûmes définitivement savoir que comme le sable des dunes, la pente douce est du côté de l'arrivée du courant et celle abrupte du côté de l'aval. Cela a son importance pour indiquer aux spéléologues la marche de la rivière hypogée alors qu'ils sont dans une caverne fossile. Il ne faut pas — en effet — se fier à la pente de la galerie car les cours obséquents se voient souvent sous terre. En résumé, cela nous permet de bien comprendre l'hydrologie du lieu que nous étudions, si l'altération des parois due à la corrosion n'est pas trop profonde. Dans la grotte de *St-Marcel d'Ardèche* on peut voir de très importantes vagues d'érosion.

ORIGINE ET EFFETS DE LA CORROSION

Lorsque certaines cavernes, dont la situation est de nos jours telle, qu'aucun courant d'eau n'y passe plus, la corrosion travaille intensément, continuellement.

Elle a deux origines : celle opérée par l'eau d'infiltration lente — sorte de métasomatose — qui au travers des roches paraissant compactes ressusse vers l'extérieur. C'est par des myriades de pores, que des gouttelettes viennent lentement se former sur la paroi, emportant avec elles dans leur chute, les éléments constitutifs de la pierre. Chaque issue prend la forme d'une minuscule cupule. L'autre origine est la condensation de l'humidité de l'air sur la paroi dont la température est différente.

Cette eau ruisselle et aidée de l'acide carbonique, ou des acides humiques issus des végétaux de la surface, elle ronge le rocher, et le décompose. Si une partie de l'argile rouge provient des sols superficiels, l'autre est le résultat de cette altération.

Cette argile se rassemble et se déplace par solifluxion, constituant quelquefois d'énormes masses qui parviennent à combler la cavité. Il faut avoir vu ces collines d'argile dans l'aven *d'Ornac* (Ardèche) ou dans l'Igue de *St-Sol* (Lot) et les amas de sable de dolomie du Causse Noir pour comprendre ce qu'est l'effet chimique de la corrosion.

Au point de vue chimique l'argile est un produit colloïdal. Dans la même caverne on peut parfaitement se trouver en présence d'argile provenant de la décomposition du calcaire et d'argile provenant de celle des roches cristallines.

Des chimistes comme Pierre Urbain et Brajnikov ont fait des études de ces gels de silice et d'alumine, et différencient la kaolinite de la montmorillonite. Il vous est facile d'admettre comme exemple que sur un plateau Urgonien où les rivières du Pliocène ont divagué, des alluvions anciennes ont été déposées dans les points bas. Parmi elles peuvent se trouver des galets de granite. L'eau d'infiltration qui rencontrera ces derniers, altèrera les feldspath et transportera dans la grotte sous-jacente un kaolin. Il est donc parfaitement plausible de trouver en des situations voisines dans la même cavité de l'argile rouge pigmentée par de l'hydroxyde ferrique produite par le calcaire et la blanche kaolinique provenant du granite.

Les pédologues sont eux aussi très embarrassés sur la définition des argiles, ces silicates hydratés étant certainement influencés par la présence des anions et des cations, c'est à dire du pH.

CORROSION D'ORIGINE VÉGÉTALE

Puisque nous parlons de corrosion, faisons une digression d'ordre botanique.

J'ai observé dans diverses cavités, l'influence marquée des sécrétions acides provenant des racines. On sait que les racines pénètrent profondément sous terre, mais jusqu'à nos observations on ignorait qu'elles descendaient jusqu'à 80 mètres comme au Barranc de *La Serre* (Aude). L'acide humique qui suinte des racines en cas de blessure accidentelle, dissout le calcaire.

Nous avons vu maintes fois des radicelles en quête d'eau, emprunter non seulement les diaclases, les lithoclastes, mais encore les fistules des stalactites. Un « chevelu » extraordinaire sort de ces conduits afin de condenser l'eau de l'atmosphère humide (en général 100 % à l'hygromètre), où bien des digitations s'étendent sur les croupes stalagmitiques pour y capter les suintements ou stillations du plafond. Une altération particulière des concrétions se montre dans certains cas, donnant du « Mond Milch ».

Les concrétions en contact avec ces coulées humiques, prennent souvent une teinte rose-orangé.

Ajoutons, pour être précis, que d'une racine vivante et suffisamment grosse comme diamètre, sort un véritable jet d'eau sous pression, si vous la brisez. Ce jet dure le temps nécessaire à l'écoulement de la réserve de liquide contenu dans la racine. Cela explique la végétation de surface dans des régions complètement dépourvues d'eau apparente.

CONDENSATIONS

On savait depuis longtemps que des mouvements saisonniers inverses se faisaient dans le courant d'air à la bouche des gouffres, mais une observation fortuite sur le causse Méjean en Été vint nous en montrer le processus :

A une des bouches d'un aven compliqué, à deux entrées, j'ai pu voir que, si le soleil brillait : l'air froid montait ; si un nuage occultait le soleil il y avait renversement immédiat et l'air chaud descendait. On devine que chaque fois, l'humidité se condensait sur les parois et en effet au fond de l'aven : 82 m. plus bas nous trouvions un ruisseau réunissant toute l'eau de condensation.

OBSERVATIONS SUR LES CONCRETIONS

Il y a un instant nous avons pu voir que l'eau qui passe au travers des roches en enlève les constituants, mais nous ne nous sommes occupés que de la partie siliceuse, or, la partie calcaire est la plus importante.

Ce carbonate de chaux ou d'autres sels que l'eau a dissous et transporté, se dépose au contact de l'air, édifiant des concrétions.

Les formes que les concrétions peuvent prendre sont extrêmement

variées : de la pisolithe rigoureusement sphérique à l'excentrique compliquée en passant par toutes les fistuleuses du plafond.

PISOLITHES

Celles-ci se forment soit physico-chimiquement, soit chimiquement.

Le NOYAU central peut revêtir toutes sortes de formes et être d'origines très diverses depuis le simple morceau de calcaire jusqu'aux fragments de calcite, d'os, ou la boule d'argile.

Ce noyau sert de point de fixation à la première pellicule de calcite pour celles de formation physico-chimique ; l'effet physique étant la rotation rappelant la fabrication des dragées en confiserie.

En ce qui concerne l'établissement des perles des cavernes de formation purement chimique, il est probable qu'il s'agisse d'une agglutination du CO_3Ca autour du noyau servant d'attraction moléculaire dans certaines conditions d'acidité ionique.

Certaines pisolithes se forment sans qu'un noyau soit nécessaire comme, par exemple, celles obtenues par ECLABOUSSURES, ainsi que nous avons pu en découvrir à *Orgnac* (Ardèche).

FISTULEUSES

On sait que les concrétions qui pendent du plafond des cavernes sont, à part les excentriques dont il sera question plus loin, toutes avec un canal d'amenée faisant suite à la fissure de la roche-support.

Cette fistule peut se colmater lors des périodes de « maigre » alors que la concentration en carbonate de chaux s'approche de la saturation. C'est ce colmatage qui est cause dans certains cas de l'abandon de cette issue par l'infiltration et partant de la déformation des stalagmites situées au-dessous.

Nous disons dans certains cas, car il existe des conditions dans lesquelles une fistuleuse porte sur son pourtour des « excentriques ». Pour cela il faut que la fistule ne soit pas totalement oblitérée et que les parois ne soient pas trop épaisses. L'eau carbonatée FUSE alors par osmose et bâtit les excentriques.

Seules, les stalactites fistuleuses sont influencées par les courants d'air, contrairement à ce que l'abbé Glory a écrit. Nous avons pu constater le fait dans un aven du Causse Noir ce qui est très rare, à cause des conditions particulières que doivent remplir les roches-support.

Les sels métalliques entraînés par l'eau colorent différemment les concrétions : le Manganèse en noir, le fer suivant sa teneur c'est-à-dire l'hématite ou la limonite jusqu'aux traces minimales, du bistre au rouge et au rose. Le cuivre donne une teinte bleutée ou verdâtre. Nous avons pu trouver toutes ces teintes dans diverses grottes.

EXCENTRIQUES

C'est là un sujet délicat sur lequel le cristallographe belge PRINZ a fait un exposé nouveau, mais n'ayant que peu d'exemplaires provenant de quelques grottes de son pays, il n'a pu connaître tous les cas de formation.

Depuis, le minéralogiste LACROIX a apporté sa contribution éclairée. Certaines hypothèses émises par l'abbé Glory, ne peuvent être retenues et, en particulier, celle concernant les « courants de convection » car nous possédons des preuves, à Orgnac, par exemple, de la gratuité de cette affirmation.

Un fait est à retenir c'est que l'empilement des cristaux se fait suivant E. ou P. du cristal rhomboédrique, et se poursuit jusqu'à la fin de la concrétion.

Les excentriques peuvent se construire comme nous l'avons vu sur des fistuleuses et aussi sur la paroi, le plancher stalagmite ou sur des blocs ISOLES. (Orgnac). On en trouve aussi sur le *BOURGEONNEMENT* qui se forme sur les piliers stalagmitiques rompus, à la cicatrice, pourrait-on dire, puisqu'il y a similitude entre l'aspect de ces fractures et celle du tissu osseux. Des excentriques aussi belles que variées se trouvent dans la grotte de « La Devèze » à Courniou (Hérault). Ces dernières représentent, à notre avis, les plus grandes que l'on puisse voir en France.

STALAGMITES GEANTES

Dans quelques cas assez rares les stalactites du plafond peuvent donner, par leur inclinaison régulière, le sens du courant d'air dominant, mais il existe tant de genres de concrétions que nous ne pourrions en parler ici. Il est utile simplement de vous dire que nous avons pu trouver par certaines formes, le moyen de savoir dans quelles conditions particulières nombre d'entre elles se sont formées, ce qui, au point de vue morphologie des grottes a son importance.

Nous voudrions attirer davantage votre attention sur nos remarques concernant les stalagmites géantes. Pour bien fixer vos idées, nous vous dirons, par exemple, qu'il n'en existe pas dans l'aven *Armand*, et qu'il faut aller à Saint-Marcel d'Ardèche, à Dargilan, ou à la grotte des *Demoiselles* pour en voir d'assez massives. C'est dans le *Caougnou de Los Gouffios* (Ariège) et à ORGNAC que, sans conteste se trouvent les plus énormes. Leur volume s'élève à des dizaines de mètres cubes et chose curieuse à Orgnac toutes celles qui ne sont pas soudées au plafond sont renversées.

Quoiqu'il soit impossible de connaître exactement l'âge de semblables accumulations de carbonate de chaux, on peut être certain que c'est entre deux limites, l'une minimum et l'autre maximum que ces dépôts ont pu se constituer. Pourquoi ? Parce que si l'infiltration

provenant de la pluviosité extérieure est très grande, l'eau passe trop vite et n'a pas le temps de se charger en $\text{CO}_3 \text{Ca}$; peu dure elle détruit plutôt par érosion, les stalagmites sur le sol, ou tout au moins les creuse. Si l'infiltration est moyenne, l'édification de la concrétion de base se fera normalement. Si enfin, une longue période de sécheresse se fait sentir à l'extérieur, le courant diminuera progressivement, l'eau sera de plus en plus saturée de sels et, en définitive, le canalicule d'amenée se bouchera dans la stalactite au plafond. Donc, la stalagmite ne croîtra plus. Compte tenu des temps d'arrêt dans la croissance, de la nature des roches et de leur solubilité, de la température et peut-être aussi de phénomènes d'ionisation, c'est bien entre deux limites que ces dépôts devront s'établir.

C'est peut-être pourquoi les allemands estiment que chaque année se dépose en moyenne 0 gramme 945 (loi de KRIZ), alors que les Américains pensent que ce n'est seulement 0 gramme 442.

A notre avis, et quoi qu'il en soit, une stalagmite gigantesque est plus vieille qu'une mince colonne, et c'est à Orgnac que, par la diversité exceptionnelle des stalagmites, nous avons pu faire les remarques les plus intéressantes.

Dans cet aven où on peut étudier, successivement, le creusement, les effondrements, l'établissement des stalagmites massives, leur renversement par un séisme, et enfin l'édification des stalagmites moyennes et petites, on entr'ouvre une porte sur un passé fort éloigné, humainement parlant, alors qu'il est si proche au point de vue géologique, puisqu'il ne s'agit probablement que d'un creusement Pliocène dans l'Orgonien.

VIE ET MORT DES CONCRETIONS

A notre avis, ces dépôts calcaires subissent une évolution. Comme bien des choses sur la terre, ils ont une naissance, une vie et une mort.

En effet, une concrétion naissante et continuellement alimentée est plus blanche et d'une transparence plus grande qu'une autre qui n'est plus nourrie de sels calcaires, même si toutes celles voisines sont colorées par des sels métalliques.

Une concrétion cessant d'être alimentée, sauf en quelques cas particuliers, se teintera de rouge, pour des raisons que nous ne pouvons encore expliquer, mais qui doit être une migration des sels de fer vers la surface. Si cette concrétion est mince comme une « draperie » par exemple, on la surprendra se délitant, se décomposant, devenant poreuse, vacuolaire. Elle s'effritera et tombera.

Dans de certaines conditions comme, par exemple, exposée à un courant d'air constant, on la verra s'altérer en surface, et blanchir. Les cristaux de calcite perdront leur ordonnancement normal et for-

merant un agrégat en désordre constituant le « MOND-MILCH ». Nous pensons, toutefois, que cette évolution est plus fréquente dans certains étages géologiques que dans d'autres : L'APTIEN, par exemple. La dolomitisation dans certains étages géologiques semble favoriser aussi cette décomposition. Ce Mond-Milch serait le « TUF » des grottes. Celui-ci serait toujours blanc alors que celui se formant au jour est toujours coloré en brun. Nous sommes là dans un domaine scientifique où il reste beaucoup à faire.

LES POLLUTIONS

Quittons un peu ces recherches spéculatives pour voir en quoi nos peines et nos risques servent parfois aux autres. Je veux en arriver aux études hydrologiques nous permettant, soit par nos explorations, soit par des colorations à la fluorescéine, faites au cours de nos incursions, de découvrir l'origine des pollutions des eaux d'alimentation. Si les savants chargés de donner l'autorisation de capter telle ou telle émergence dans les calcaires se méfient de cette nature d'eau, ils ne peuvent parfois de l'extérieur deviner que d'in vraisemblables communications souterraines existent entre des bassins de réception très éloignés. Il faut avoir cheminé dans ces interminables galeries, souvent à divers étages au sein de la montagne, et avoir vu les nombreux affluents de provenances lointaines à cause des réseaux anastomosés, pour croire au danger permanent que présentent ces eaux.

Souvent, l'étude thermométrique nous donna d'utiles indications aussi notons-nous soigneusement toutes les mesures.

Quatre communes de Savoie jouissant du même captage, nous avaient fait appeler pour savoir la raison de la diminution du débit. Nos investigations permirent à la fois de trouver l'origine de pollutions dangereuses et de découvrir la cause de l'affaiblissement de la quantité. Il était impossible à un géologue situé à l'extérieur d'expliquer ces inconvénients. Par un rapport détaillé nous avons indiqué les remèdes à y apporter.

A Sauve (Gard), Martel avait signalé le danger que l'eau captée présentait pour les habitants et disait avec humour que « SAUVE BUVAIT ses EGOUTS ». Depuis, nous avons fait de nouvelles explorations sous ce village et toutes nous ont montré que d'innombrables fissures conduisaient les infiltrations provenant des latrines, des écuries, des éviers, dans la nappe très étendue située sous les maisons.

On reconnaît ces coulées humiques d'un autre genre, par la couleur noire, prise par les concrétions du plafond. Les coulées issues des tas de guano de cheiroptères sont de même teinté.

Tous ces phénomènes physiques et chimiques sont aussi vieux que le monde, Partout et toujours, et suivant les mêmes lois : érosion, corrosion, concrétionnement, jouèrent leur rôle. N'avons-nous pas trouvé en Corse dans les minces bandes de calcaires cipolins pincées entre les protogines, des grottes ressemblant à celles existant dans l'Algonkien des Cévennes, dans le jurassique des causses, ou dans le Miocène des Baléares ?

Au sommet du mont Gargo, point le plus élevé du Méjean, un gros bloc de calcite montre que jadis des grottes existèrent dans la partie aujourd'hui arasée !

PALEONTOLOGIE

En observant soigneusement tout ce qui nous entoure il est possible de découvrir de temps à autre des choses inattendues.

Nous avons sorti d'un aven voisin de Sauve (Gard) des os et molaires de rhinocéros Tichorinnus, dans un gouffre des environs de Vallon (Ardèche) nous remarquons des griffades profondes faites dans la paroi par un Ursus Spaeleus, à la Baume, près de Chadouiller (Ardèche) nous trouvons encore du grand ours et de l'Arctos; à Orgnac, nous recueillons du chevreuil, du cerf Elaphe, du renne; et un bovidé très ancien en de nombreuses cavités nous ramassons du loup; et des fossiles qui nous permettront de déterminer l'étage géologique traversé (Sc: Ostrea Couloni du Hauterivien (La Dio).

Un fait à noter est l'extrême richesse des cavernes Belges, en ossements de mammifères de la faune disparue. Si par hasard on ne se trouve pas dans une cavité « vivante » — ce qui est aussi fréquent dans ce pays qu'en Angleterre — et que l'on se donne la peine de creuser un peu dans les remblayages récents, ce sont des collections entières que l'on remonte au jour.

REMARQUES ZOOLOGIQUES

On sait que les chauves-souris hibernent dans les cavernes, mais toutes ne leur conviennent pas et nous ne saurions encore dire pourquoi. J'ai pu remarquer qu'elles aimaient certains coins reculés, sans courant d'air, et avec des parois humides car, après les avoir observées, nous avons pu voir qu'elles s'animaient parfois d'un mouvement pendulaire et profitaient de leur proximité avec la paroi pour lécher l'eau qui y perlait.

Il y a quelques années le naturaliste du Gard : Hugues de St-Génies de Malgoires, excellent observateur, signala que les Chauves Souris devaient émigrer dans certaines conditions. Il en parla à M. Bourdelle du Museum, et nous mit au courant de ce fait. Comme des Allemands avaient aussi de leur côté, remarqué semblable

mœurs, il fallait les étudier, c'est alors que des bagues spéciales furent établies et j'en ai fait distribuer à divers collègues. On sait avec quel succès Casteret, réalisa ce contrôle dans la région dont il s'occupe.

Dans la région de Viol-le-Fort, nous avons trouvé au fond d'un aven quelques centaines de chauves souris mortes simultanément et étalées sur le sol. Il nous est pour le moment impossible d'en donner la raison, mais il faut croire que certains phénomènes abiotiques surviennent de temps à autre sous terre, car dans un aven du Causse Mejean, ce furent des mouches à viande mortes par milliers qui jonchaient le sol.

Pendant leur hivernage, les cheiroptères le plus souvent représentés par des Rhinolophus Ferrum Equinum pour le S. E. de la France restent enroulés dans leurs ailes, penchés par les pattes. Rarement et probablement au réveil leur vessie rejette un liquide ammoniacal. Celui ci produit sur la paroi un effet chimique qui nous intrigua longtemps. Ce sont comme des plaques de rubéfaction où le fer contenu dans la roche a subi une migration vers l'extérieur, ce qui donne une teinte rouge à des calcaires blancs. Nous pensons que le phénomène de la rubéfaction est pour une grande part dû à ces coulées humiques. Cette étude n'est encore qu'ébauchée et nous prélevons quand nous le pouvons de nombreux échantillons pour pouvoir plus tard nous en occuper.

LES MAMMIFÈRES DANS LES GROTTES ET AVENS

Nous venons de parler des chauves-souris, mammifères les plus fréquents sous terre où avec un don de la direction extraordinaire, elles parcourent des puits profonds en descendant en hélice, ou des galeries fort longues, déjouant dans la nuit, tous les obstacles. On rencontre aussi d'autres animaux qui n'hésitent pas à s'aventurer très loin ou très bas. N'avons-nous pas vu, en effet, des traces de lapins à 160 m. sous la bouche d'un gouffre nommé « Jean Nouveau » (Vaucluse). Comme ils n'arrivent pas au fond de ces gouffres par le puits que nous empruntons il faut en déduire qu'ils accomplissent des parcours compliqués et longs en profitant des fissures nombreuses des calcaires.

Certains payent de leur vie, les imprudences qu'ils commettent et nous trouvons des squelettes sur le sol.

Nous savons reconnaître les passages fréquentés par les lapins et les blaireaux au moyen des traînées rougeâtres qu'ils laissent sur la roche ainsi que par les traces de griffes. Chose curieuse, dénotant une sûreté surprenante, nous avons vu un passage au travers d'une diaclase exigeant un saut. Comment dans la nuit absolue

savaient ils qu'un petit couloir existait en face de celui qui les avait amenés là ?

Nous avons très souvent remarqué des griffades de blaireaux au fond d'ovens. Nombreux sont ceux qui s'y sont pris comme dans un piège, car les squelettes gisent dans une anfractuosité voisine.

On sait que M. E. A. Martel, n'a jamais voulu admettre les « griffades » et en particulier celles d'ours, or, si l'abbé Lemozy en a trouvé dans la grotte de *Cabrerets* (Lot), j'en ai personnellement observé de très nombreuses au bas d'un aven de 55 m de profondeur (*Rocher des Fées* près de Vallon) Leur taille indique qu'il s'agit de l'*Ursus Spaeleus*.

ENTOMOLOGIE

Au point de vue entomologique à Orignac nous capturons des coléoptères nouveaux du genre *Diaprysius* que M. le Pr. Jeannel a dédié à Gèze et à nous. Dans l'évent de Cambous (Gard) grâce à Dujardin Weber se sentant mordu, en traversant le lac à la nage — nous attrapons des crustacés aveugles appelés *Troglocharis* que des professionnels avaient recherchés pendant toute leur vie. Étudiés par le Pr. Fages du Museum, ce savant nous avoua que c'était une des plus grandes découvertes zoologiques de ces cent dernières années, car cette faune hypogée n'est qu'une espèce relicte de celle qui vivait autrefois dans la Thétis.

Que d'horizons nouveaux s'ouvrent à nos yeux, lorsque soutenus, conseillés par ces chercheurs spécialisés, nous soulevons un coin du voile qui nous cache les diverses disciplines de la science.

PREHISTOIRE

Il reste encore une branche des connaissances humaines dont nous n'avons pas parlé, je veux dire la préhistoire.

Vous pensez bien que ces cavernes où nos ancêtres trouvèrent un abri contre les intempéries, et contre les animaux dangereux, sont nombreuses, Depuis plus de cent ans on a accumulé des faits, nouveaux et des trouvailles précieuses pour bâtir notre histoire, or, nous, qui étudions chaque région systématiquement, ne nous laissant rebuter par aucune difficulté, par aucun échec, nous devons bien quelquefois apporter là aussi notre modeste contribution.

Croyez bien que ce n'est pas sans une émotion profonde qu'au bas d'un gouffre, derrière un éperon rocheux, on découvre tout à coup devant soi des restes humains gisants sur le sol !

Dans bien des cas ces hommes n'ont pu arriver comme nous par des puits profonds, mais pénétrèrent dans la caverne par des issues basses aujourd'hui bouchées et correspondant avec le pied des collines.

Au cours de nos recherches, nous avons découvert trois grottes qui furent utilisées par les néolithiques comme cimetière et aussi — comme le fit remarquer judicieusement le Capitaine Louis — comme point-d'eau. Toutes trois contiennent des infiltrations pérennes avec lacs, ou des laisses de crues. Deux d'entre elles sont situées sur le Causse de Montdardier (Gard) et l'autre dans la Basse-Ardèche près de Chadouillet.

Dans d'autres cavernes nous avons pu noter la succession des habitats humains depuis les préhistoriques jusqu'aux guerres de religion. Si les vestiges néolithiques abondent, songez que dans la seule grotte de *la Figueyrolle* (sur le causse de Montdardier) (Gard) nous avons pu sortir au moins deux cents kilogs de poteries dont certaines en bon état, le paléolithique existe peut-être plus bas mais notre rôle n'étant pas de faire des fouilles systématiques, stratigraphiques nous n'en avons pas observé les restes.

Dans un aven du Causse de Montdardier (*Le Serras*) à 100 m. de prof. nous avons découvert de nombreux crânes. Parmi eux s'en trouvait un montrant une pachycéphalie telle, que le Pr. Pittard de Genève m'avoua qu'il n'avait au cours de sa longue carrière, jamais rien vu de pareil. Il est à l'étude et nous en attendons le résultat car il sera intéressant de savoir s'il s'agit de la maladie de Paget ou d'une autre anomalie pathologique. Son épaisseur de tissus osseux est en moyenne de 12 mm.

J'avais noté, depuis longtemps déjà, que les Néolithiques groupaient les crânes de leurs morts. Une trouvaille récente, dans une grotte sépulcrale, du Guidon de Bouquet (Gard) où 9 calottes crâniennes étaient cachées dans un diverticule, montre bien qu'il devait s'agir là d'un rite. Après décharnement, les têtes osseuses étaient mises en lieu sûr.

On avait fait une trouvaille semblable à Ofnet (Bavière) mais il s'agissait là d'une civilisation plus ancienne, puisque de l'Azilien. A Ofnet les mandibules étaient en liaison avec la tête.

LE RÔLE DE LA SOCIÉTÉ SPÉLÉOLOGIQUE AUPRÈS DE LA JEUNESSE :

Ces explorations — vous le pensez bien — ne peuvent se faire sans de nombreux collaborateurs, si parmi eux parfois se trouvent des professeurs agrégés, il y a aussi de nombreux jeunes gens venus tout d'abord pour y faire du « sport ». Si beaucoup d'entr'eux ne nous accompagnent que par goût d'aventures, d'autres — mieux doués — ont compris tout l'intérêt que l'on peut trouver dans la spéléologie.

Récemment un de mes camarades m'écrivait « croyez bien que

je vous sais gré d'avoir su donner un sens à ma vie... N'y a-t-il pas là pour nous, une récompense d'ordre moral qui a bien sa valeur ? Nous avons pu aussi inciter des jeunes gens à soutenir des thèses de Médecine, de Droit, de Préhistoire, de Sciences Naturelles, se rattachant à sa spéléologie, nous ne saurions trop les féliciter pour ces travaux utiles.

Ils se nomment : F. Troupel pour le Droit ; Theodoulou pour la Médecine, Boissière pour la Paléontologie, Glory pour la préhistoire.

Conférences : Par des centaines de conférences en France et à l'étranger, nous avons attiré l'attention de particuliers ou de groupements sur l'intérêt de ces recherches souterraines. Un peu partout des sections de spéléologie se forment et travaillent. Certaines obtiennent des succès importants. La Sté Spéléologique de France compte plus d'adeptes que jamais et nous sommes fier de constater le résultat magnifique obtenu après une décade d'efforts.

Nous avons souvent médité sur le temps — là bas sous terre — dans ces immenses nefs, ces réseaux étendus de galeries, ou devant ces gigantesques stalagmites, et alors nous avons compris la mesquinerie de nos querelles de tous ordres, notre petitesse vis à vis de la Nature, notre médiocrité.

Et pourtant, la géologie, par les immensités qu'elle nous laisse entrevoir comble en nous ce désir, ce besoin de grandeur, d'infini qui est au fond de chacun des hommes. L'étudier, essayer d'en percer les secrets, nous élève. N'est-ce pas là, une heureuse influence ?

Par cet exposé vous avez pu voir pourquoi la spéléologie nous a attiré et nous a gardé.

Si ces résultats que nous venons de résumer, n'ont pas d'autre mérite, ils ont au moins celui de la diversité.

Ces observations, que nous croyons nouvelles, furent faites au cours de treize ans de recherches ininterrompues dans quelques sept cents cavités pour la plupart vierges de pas humains.

Je terminerai en vous disant qu'aiguillonnés par des trouvailles, luttant pour notre existence souvent mise en péril, les sens exacerbés par la fièvre de la découverte, nous vivons sous terre des instants inoubliables alors que sortis des cavernes, la Nature sauvage, ensorcelante des régions isolées, nous charme de son calme et nous redonne des forces pour continuer.

Soumis à une discipline stricte, et à un entraînement rigoureux, la vie nous paraît belle, mais sachez bien que toute vie ne peut être belle et heureuse que si elle est utile.

SPELEO-CLUB DE LODÈVE

Groupe Vallot

Aven Ossuaire de Ferrussac

par **A. POUJOL**

SITUATION — A 300 mètres, à l'Est de la ferme de Ferrussac, sur le mamelon que traverse le sentier de Ferrussac à St-Martin, au Sud de ce sentier.

EXPLORATION — Signalé pour la première fois par M. l'Abbé Pouget dans le N° 1 de Spélunca 1930. Figure sous le N° 8 dans l'énumération de cet auteur de Spélunca 5 — 1934. Cette exploration s'arrêtait à la salle d'entrée.

Le 18 Avril 1938, le groupe Vallot, en visitant cet aven, débloqua dans la paroi Est une partie d'éboulis qui lui donna accès à la salle de l'ossuaire.

Devant l'importance des ossements épars, le groupe décida, avant toute autre descente, de faire visiter cet ossuaire par un témoin autorisé, n'appartenant pas au groupe lodévois.

Ce ne fut que le 14 Janvier 1939 que cette descente pût avoir lieu avec M. l'Abbé Giry du S.C.M.N.E.

L'exploration fut alors commencée méthodiquement par le groupe.

Cet aven figure sous le N° 49 dans l'énumération des avens du Groupe Vallot (Spélunca, 8, 1937).

DESCRIPTION :

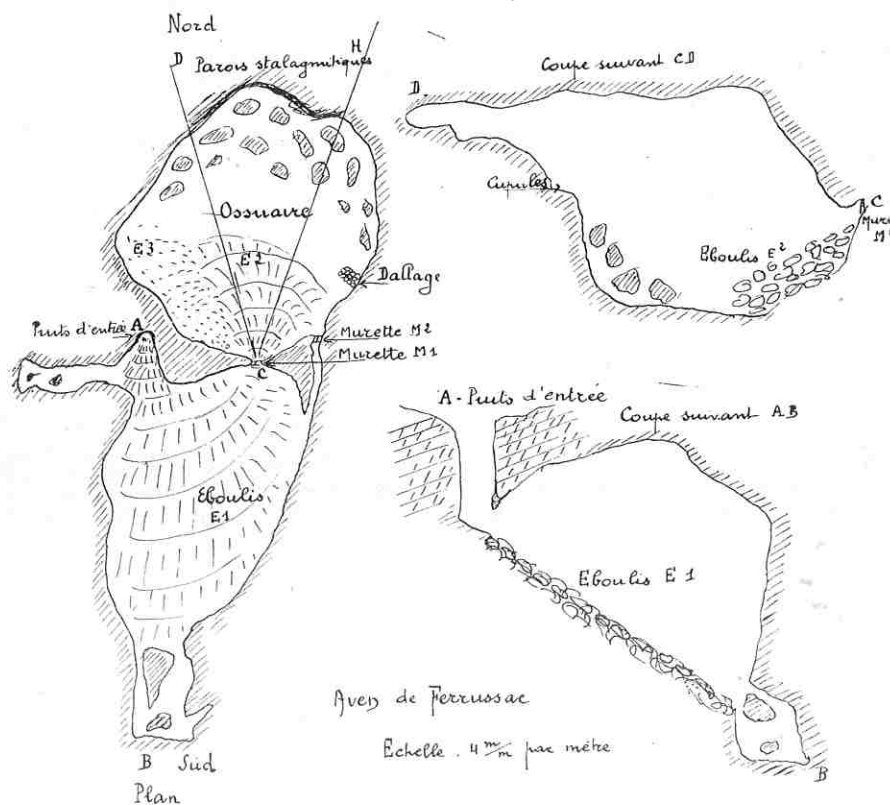
I — *Salle d'entrée* — Entrée par puits régulier de 2 m. diamètre sur 6 m. de profondeur. On prend pied au sommet d'un éboulis E. I. qui s'enfonce Nord-Sud en pente à 45° sous un porche formé de bancs calcaires à léger pendage Sud-Nord, d'un grain très fin emprisonnant des résidus fossiles (belemmites, ammonites), trop écrasés ou brisés pour être bien identifiés.

Avant le porche, s'ouvre à l'ouest une galerie sèche à peu près rectangulaire de 4 m. longueur, sur 2 m. largeur et 2/3 m. hauteur au sol encombré de blocs, en majeure partie d'effondrement.

A 14 mètres du puits d'entrée, l'éboulis est arrêté par une masse

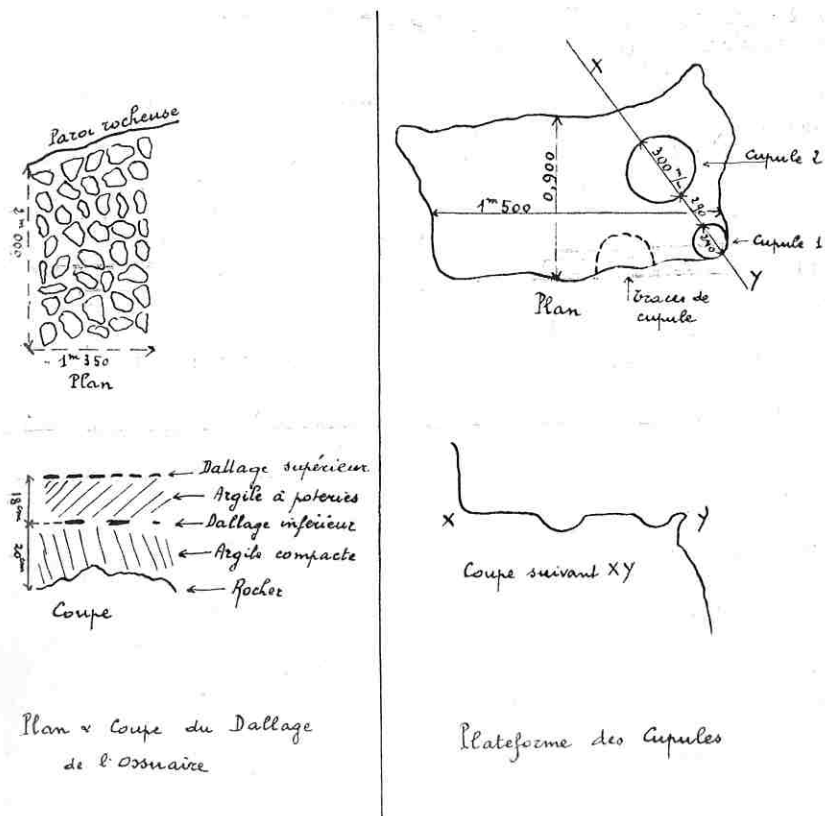
rocheuse formant digue, en dessous de laquelle se développe une petite salle basse possédant quelques niches bien concrétionnées.

Les parois Est et Ouest de cette salle sont par contre à peu près dénuées de toute stalagmitisation, sauf quelques draperies décalcifiées, et quelques coulées provenant de suintements ou de fissures du sol.



II — OSSUAIRE — La paroi Est du puits d'entrée, s'infléchit en direction Nord, dès le porche de la Salle I et à 4 m. de ce porche s'ouvre une chatière avec une murette de soutènement M1, laquelle était cachée par l'éboulis avant le déblocage fait par le groupe Vallot.

Cette chatière constitue le sommet d'un éboulis E2 de même nature que celui de l'entrée, mais qui s'accote à un autre éboulis E3 de nature toute différente composé d'un petit cailloutis enrobé d'argile noire.



Aven de Ferrussac
Dallage & Cupules de l'Ossuaire

Au bas de l'éboulis E2, s'ouvre à droite une petite galerie fermée par une murette M2 et qui revient communiquer avec la salle d'entrée.

Le milieu de l'ossuaire est constitué par un sol d'argile très compacte, très mélangée de débris de charbon de bois.

Un dallage assez régulier en pierres plates repose sur cette argile contre la paroi Est. Le sol est ensuite obstrué sur toute la paroi Nord (dans l'argile HD du plan) par de gros blocs d'effondrement entièrement cimentés entr'eux par une chape stalagmitique — qui permettent de remonter jusqu'à une petite galerie supérieure complè-

tement concrétionnée et jusqu'à une petite plateforme où sont évidées deux cupules.

GEOLOGIE — L'aven est creusé dans les calcaires tendres du rauracien — séquanien sur affleurent en couches horizontales, avec un léger pendage Sud-Nord. Cet étage est à cet endroit de très peu d'épaisseur et ne doit pas dépasser la profondeur totale de l'aven, qui est de 20 Mètres, au point le plus bas. Cet étage est partiellement marneux, ce qui explique la présence de la masse d'argile qui tapisse la salle de l'ossuaire et paraît être attribuée à la corrosion des bancs calcaires.

L'aven est toutefois, et très nettement, un aven d'érosion ; Les parois du puits d'entrée en portent les marques très nettes. D'autre part l'importance de l'éboulis est énorme par rapport à la dimension des salles et sa masse principale doit être attribuée aux ruissellements du miocène qui façonnèrent la vallée sèche de Ferrussac.

PREHISTOIRE

OSSEMENTS — A la surface de la cuvette d'argile noire qui forme le centre de la salle de l'ossuaire, de nombreux ossements : crânes (3 intacts et de nombreux fragments brisés) et os longs étaient répandus sans ordre : cette dispersion était certainement le fait des animaux fouisseurs : sauf quelques os partiellement engagés dans l'argile, ces ossements étaient tous en surface.

Par contre, au delà de cette cuvette centrale, dans les blocs du Secteur Nord de la salle, d'autres ossements étaient pris dans la chape stalagmitique qui recouvre entièrement les parois et les blocs.

POTERIES — De très nombreux fragments de poterie, urnes de toutes dimensions, avec anses, et certaines avec décoration néolithique assez avancée, étaient presque tous engagés dans l'argile entre 5 et 20 cm. de profondeur. Au delà de 20 cm. on ne trouve plus rien et dans les quelques endroits fouillés à ce jour, le rocher primitif ou la marne se retrouve à une profondeur de 30/35/50 cm. Ci-après une étude plus complète de ces poteries.

MURETTES — La situation des deux murettes permet de supposer que la murette M1 servait de soutènement à l'éboulis E1 de la salle d'entrée, alors que la murette M2 servait au contraire de soutènement à l'éboulis E1 de la salle d'entrée, tandis que la murette M2 servait au contraire de soutènement à l'éboulis E2 de la salle de l'ossuaire, afin de laisser dégagée la galerie inférieure.

L'entrée principale primitive de la salle de l'ossuaire devait donc

se faire par cette galerie inférieure plutôt que par la chatière débloquée par le groupe.

Il faudrait du reste, très peu de travail, pour débloquer actuellement l'accès de cette galerie inférieure par l'éboulis E1.

Il en ressort qu'à une certaine époque d'habitat, l'éboulis originel E1 était moins important qu'aujourd'hui, s'arrêtait au niveau de la murette M1 et n'obstruait pas l'entrée de la galerie inférieure. La formation de l'éboulis tel que nous l'avons trouvé se serait donc faite en deux stades : originellement une première masse, la plus importante d'ailleurs, à l'époque de la formation par érosion de l'aven, donc au miocène, ensuite après habitat, un deuxième éboulis, obstruant les entrées (galerie et chatière) les entrées devaient être assez vastes, puisque nous avons pu reconstituer à peu près entièrement une urne ayant les dimensions suivantes : 70 cm. de hauteur et 60 cm. de plus grand diamètre.

En partant de cette idée, nous avons fouillé sous l'éboulis de l'ossuaire, et en dégagant les pierres de cet éboulis, sur le rebord de la cuvette centrale, nous avons trouvé la continuation de l'argile noire à charbon de bois, avec des morceaux de crânes et des os humains à la surface, des ossements de ruminants et dans l'argile des fragments de poterie.

CUPULES — Deux cupules, dont plan ci-joint, sont évidées sur une plateforme du secteur Nord de la salle de l'ossuaire à laquelle on accède très aisément par un escalier rocheux cimenté par une chape stalagmitique. Il est à noter que dans ce secteur ; les parois de la plateforme des cupules, les blocs sont entièrement recouverts par cette chape stalagmitique, dans laquelle sont engagés des ossements, seules les cupules ne portent pas la moindre trace de stalagmisation. Elles sont donc postérieures à l'habitat primitif dont certains témoins restent encore engagés dans la concrétion.

FOYERS — Sur presque toutes les parois de la salle, subsistent des marques très nettes de foyers. Il y en avait également un sur la plate-forme des cupules.

DALLAGE — Au centre de la salle, accoté à la paroi Est, se trouve un dallage régulier en pierres calcaires tendres de 1 m. 35 sur 2 mètres. Au-dessus de ces pierres quelques ossements dispersés. En dessous, on retrouve l'argile noire à charbon de bois avec des morceaux de poterie, reposant sur quelques pierres plates, plus grossières que celles qui sont à la surface supérieure, vestiges d'un dallage primitif. En dessous de ce dallage inférieur, couche d'argile sans aucun témoin (voir plan ci-joint).

CONCLUSION — Il serait prématuré de tirer des conclusions, avant que l'étude complète des ossements comme des poteries soit terminée. Mais à priori, d'après un premier examen des ossements des éboulis, des concrétions et des divers emplacements, il semble que l'on se trouve en présence d'un gisement assez hétérogène, comportant probablement deux stades d'habitat (os stalagmitisés et os plus récents... cupules... double dallage). (Voir ci-après les « Considérations générales »).

POTERIES

Les nombreux fragments de poteries trouvés dans l'argile de la salle de l'ossuaire se rapportent à des vases de toutes dimensions, mais peuvent être classés en deux catégories bien distinctes :

- 1°) Vases de capacité réduite, du type forme Bol
- 2°) Vases de grande capacité ; du type forme Jarre.

1° — Vases du types forme Bol :

La pâte constituante est noire ou grise avec grains de dégraissant calcaire, constitués en général par des lamelles de cristaux de calcite translucide, entièrement solubles dans l'acide chlorhydrique dilué. La solution contient quelques traces de fer. Le résidu, très noir, laissant une empreinte grasse sur le papier doit provenir, de la cuisson d'une marne bleue.

Cette pâte, très dure à briser à l'état sec ; perd toute ses qualités de résistance dès qu'elle est mouillée et s'effrite assez facilement entre les doigts.

D'une convexité très marquée et très régulière ces vases sont à fond convexe. La plupart ne possèdent ni décorations extérieure ni anses ou oreilles. Quelques uns cependant sont munis d'oreilles très réduites, même dans des vases de très petite capacité (Planche II et quelques unes de ces anses sont perforées (Planches III, Fig. 1)

L'enduit extérieur très lisse est toujours noir. Il en est de même pour l'enduit intérieur. Celui-ci, à l'aspect verni, a été certainement fait avec un outil, pierre polie ou spatule étroite l'empreinte en est très nette.

2° — Grands Vases du type forme Jarre.

Dans cette catégorie la pâte constituante est plus hétérogène. Dans certains vases, la pâte est absolument identique à celle des

bols, noire ou grise avec dégraissant calcaire, même réactions à l'acide chlorhydrique, mais l'enduit extérieur est parfois brun-clair.

D'autres fois, la pâte est brun rose, toujours piquetée de lamelles de cristaux de calcite qui se dissolvent dans l'acide chlorhydrique, mais la solution est assez fortement chargée en fer et le résidu est une argile très rouge et très pure. L'enduit est également brun-clair.

Enfin, dans bien des vases, la pâte de modelage comporte la juxtaposition de ces deux types noir et brun-rose ; la pâte noire toujours à l'intérieur et la pâte brun-rose avec enduit de même couleur vers l'extérieur.

Mouillée, la pâte Brun-rose se comporte comme la pâte noire.

Le modelage extérieur de ces grands vases fait certainement à la main est beaucoup plus irrégulier que le modelage des bols.

Les anses ou oreilles y sont en grande majorité des anses pleines (Planche III fig. 3) quelques unes sont perforées (Planche IV) Parfois, à côté et en dessus de l'anse un trou est creusé dans l'épaisseur de la Jarre. Ces trous ont dû être perforés au moyen de quelques outils en forme de poinçon-cône et par rotation, car ils sont tous de même diamètre dans les différentes poteries percées (1) (Planche III, Fig. 3).

Ces oreilles sont d'une dimension très réduite par rapport à la capacité des vases. Ainsi le grand vase de la planche I, d'un volume de 130 litres, ne possédait que 4 oreilles dont chacune n'avait qu'un saillant de 4 cm.

Dans ces grands vases, la décoration rudimentaire se rapporte à deux types.

1°) Bourrelets ou cordons extérieurs, à peu près parallèles distants entr'eux de 3 à 4 centimètres (Planche I, fig. 1. et Planche III, fig. 4)

2°) Frise supérieure à dessins angulaires, prenant leur origine aux anses (Planche IV).

Les fonds sont généralement convexes ; quelques vases cependant assez rares possèdent un fond plat.

Aucun outil ou fragment d'outil n'a été trouvé, ce qui prouve que la salle de Ferrussac n'a jamais servi d'atelier de fabrication.

(1) Ces trous servaient à réparer les pots fêlés au moyen de liens en peau ou boyau, recouverts d'argile. R. de J. en a découvert de semblables en 1915 sur des vases de même facture provenant d'avens du Causse de Montdardier.
N. D. L. R.

Aven-Grotte de Ferrussac

POTERIES

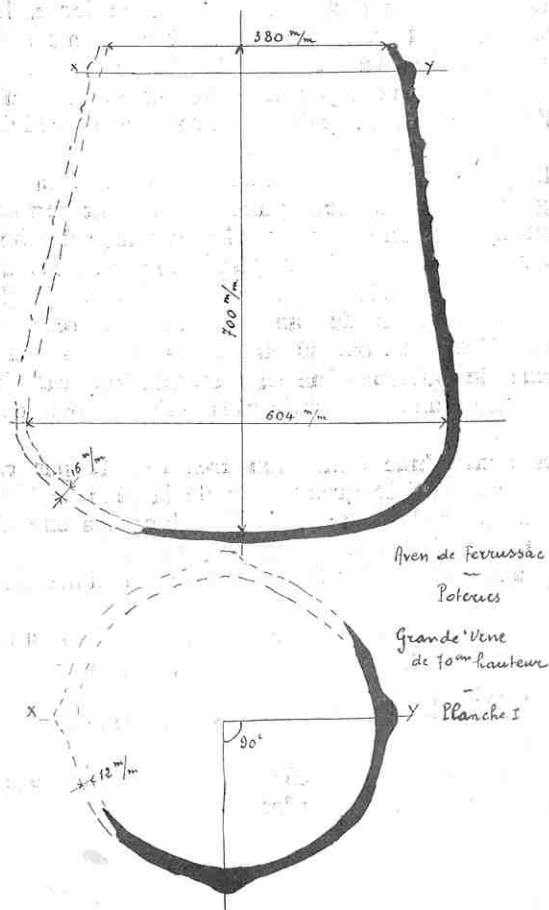


PLANCHE I — Profils du plus grand vase A et du plus petit vase B trouvés à Ferrussac en fragments. Seules existent les parties en trait plein.

Le grand vase A, de 70 cm. de hauteur, est fait d'une pâte grossière, hétérogène, noirâtre avec gros grains de dégraissant calcaire.

Il est revêtu extérieurement d'une pellicule brun clair.

Il est ceinturé de cordons irréguliers en bourrelets.

Épaisseur variable de 12 à 16 mm.

Il comportait 4 oreilles ou anses, disposées à 90° l'une de l'autre.

Le petit vase B en forme de bol, sans dessins ni bourrelets est également d'une pâte noirâtre, hétérogène avec enduit extérieur noir.

PLANCHE II — Petit vase forme bol, pâte noire, enduit noir lisse intérieur et extérieur, avec anse.

Fragment reproduit en grandeur naturelle.

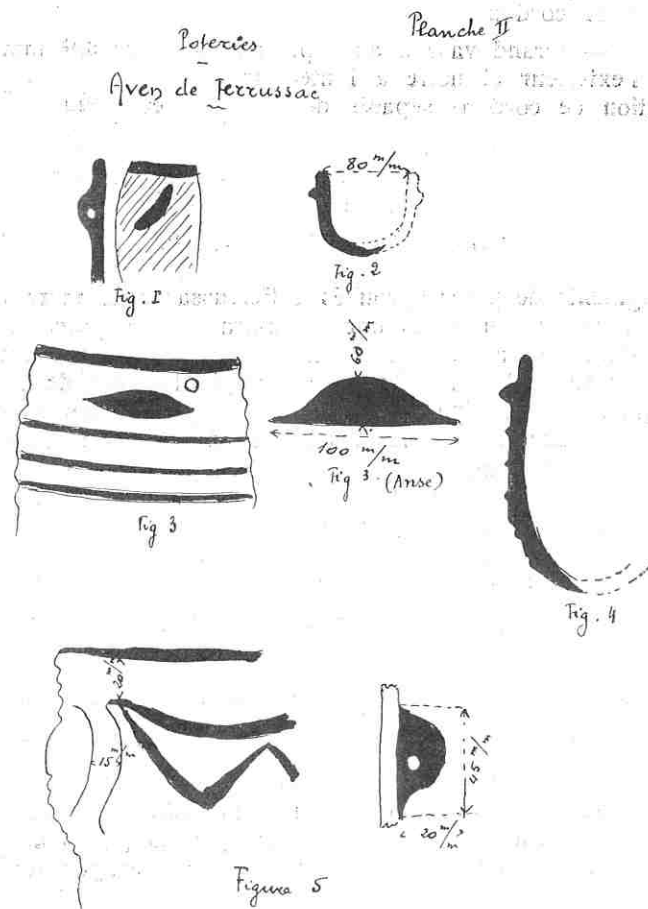


PLANCHE III, Figure I — Petit vase à rebord en bourrelet,

avec anse perforée. Pâte grise, enduit noir. Epaisseur de la pâte 5 mm. La perforation de l'anse a 3 mm. de diamètre.

Figure 2 — Petit vase de 80 mm. de diamètre à l'orifice. Pâte grise, enduit noir. L'anse a 8 mm. de saillant. Anse pleine.

Figure 3 — Grand vase à anse pleine, perforé entre l'anse et le bourrelet de l'orifice.

Pâte noire à grains blancs. Enduit brun-clair. Epaisseur 12 à 15 mm. Décoration de cordons.

Figure 4 — Grand vase à anse pleine, épaisseur 8/9 mm. ; pâte claire, à l'extérieur et noire à l'intérieur.

Décoration de cordons séparés de 3, 3 1/2 et 4 cm.

CONSIDERATIONS GÉNÉRALES

Les fragments de poterie trouvés à Ferrussac sont en très grande quantité. Plus de cent kilos ont été extraits à ce jour, et chaque fouille assure une abondante récolte. Leur importance paraît donc énorme par rapport à l'exiguité relative de la salle de l'ossuaire. Ces fragments sont répartis dans l'argile qui a tapissé sur 20 à 50 cm. de hauteur le fond de la salle et s'est déposée tantôt sur le roc, tantôt sur une marne blanche et friable.

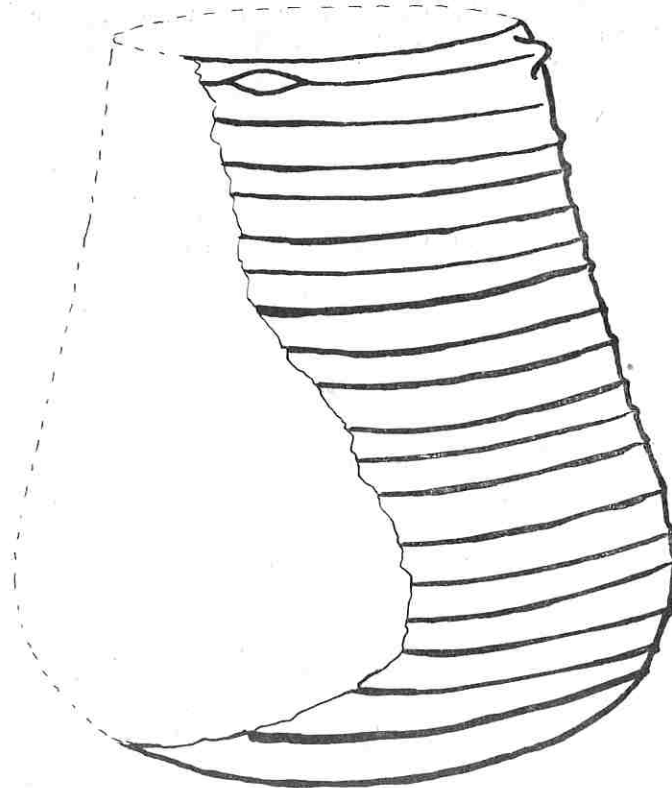
Cette couche d'argile brune, très mélangée de charbon de bois est excessivement collante et compacte.

Pas un seul vase n'a été trouvé intact. Les fragments très rares en surface, sont au contraire nombreux dans l'épaisseur du dépôt argileux. On en rencontre à 40/50 cm. de profondeur, presque sur le roc, ou sur la marne sous-jacente qui, elle, est complètement stérile.

Par contre les ossements se trouvent presque tous en surface et leur enfouissement, en certains endroits, ne dépasse pas 10 à 15 cm. de profondeur.

Il faut noter, en outre, que le dallage supérieur ne portait pas la moindre trace de dépôt argileux, mais que celui-ci riche en témoins de poteries, reparaisait en dessous des pierres plates et comblait l'intervalle entre le dallage supérieur et les vestiges du dallage inférieur.

Il est assez malaisé de préciser l'origine de cette couche d'argile à poteries. Toutefois, étant donné la nature du terrain on peut



Aven de Ferrussac

Perspective du Grand Vase de 0^m70
Planche III

PLANCHE IV — Fragment de grand vase avec anse perforée et frise de dessins angulaires reproduit en grandeur naturelle.

L'attribuer à la corrosion des bancs marneux de la poche où s'est creusé l'ossuaire, ce qui expliquerait, en outre, les éboulements rocheux constatés dans cette salle.

Ceci admis, pour essayer de comprendre l'histoire de cet ossuaire, on peut émettre l'hypothèse d'une inondation ayant bouleversé l'habitat. En ce coin du Larzac la pluviosité en effet est parfois remarquable par son intensité ; en 1907, une trombe d'eau a rempli

en quelques heures, sur plusieurs mètres de hauteur, l'immense vallée sèche qui, par Ferrussac, va de la Trivalle au Coulet.

Par son ruissellement d'eau et de cailloux, cette inondation a pu d'une part augmenter la masse originelle de l'éboulis et réduire les entrées. D'autre part elle a rempli les bas-fonds marneux et presque imperméables de la salle de l'ossuaire, brisant et mêlant les poteries dans le magma argileux qui se créait. En raison de leur densité, les poteries se sont incorporées à la masse épaisse et plastique de l'argile s'enfouissant avec elle, à tous ses niveaux, alors que les ossements plus légers ne se déposaient que dans la couche et sur la couche superficielle, où ils furent dispersés par les animaux fouisseurs.

Ces animaux ont un accès très facile à la salle. Dans la petite galerie qui se creuse à l'ouest du puits d'entrée, existe une fissure étroite qui communique certainement d'après nos relevés de plans avec la salle de l'ossuaire. Et le 26 Mars 1939 en fouillant dans l'argile de cette salle, au pied de la paroi Est, nous avons mis à jour l'extrémité d'un terrier d'où nous avons extrait une superbe femelle de mulot, vivante et stupéfaite. Ce terrier, foré à même l'argile molle, s'alignait, sous les blocs éboulis, en direction Nord, avec la fissure signalée ci-dessus.

Mais l'hypothèse d'une inondation ayant augmenté l'importance des éboulis, bloqué ou réduit les entrées, brisé, dispersé et enfoui les poteries, n'explique pas cependant la présence des ossements stalagmités, pris dans les concrétions de la paroi Sud, l'absence totale du dépôt d'argile sur le dallage et la non-stalagmitisation des cupules dans un milieu complètement concrétionné.

Il faut donc admettre une série de stades bien distincts dans la formation et l'habitat de cette grotte. Nous ne pourrions avoir de précisions que lorsque les recherches de M. le professeur Valois et de M. le Docteur Royer nous auront fixés sur les races et sur les âges à attribuer aux ossements que nous avons soumis à leur savante compétence.

On peut tout de même, par anticipation et pour obéir au vice secret du besoin des explications cartésiennes qui nous saisit vis-à-vis des énigmes, formuler l'explication suivante qui n'a peut-être d'autre mérite que d'être sommaire :

1°) Formation géologique de l'aven par érosion lors des grands ruissellements du miocène, suivie du creusement d'une poche dans le faciès marneux et tendre du rauracien-séquanien.

2°) Cette poche, formant la salle de l'ossuaire, devient un habitat primitif caractérisé par le dallage inférieur, reposant sur la marne du fond, servant probablement de foyer, et par les ossements pris dans la stalagmite ou retrouvés sous l'éboulis.

Il s'y développe alors un dépôt très important de poteries provenant d'ateliers extérieurs, et servant, soit au ramassage de l'eau de stillation des voutes (grotte-citerne) soit à la conservation des braises. Des fragments importants de charbon de bois sont en effet collés à l'intérieur de certains vases.

3°) Une inondation détruit et enfouit ce « magasin » de poteries, augmente la masse des éboulis et bloque en partie les deux accès intérieurs à la salle de l'ossuaire.

4°) Au dessus de cet enfouissement, il se crée ultérieurement un nouvel habitat dont il ne reste comme témoins que le dallage supérieur intact de la paroi Ouest, les cupules, les nombreuses traces de foyers contre les murs et peut-être la plupart des crânes et des ossements trouvés à la surface du sol.

Avant de terminer cet exposé, il est intéressant de signaler que dans la grotte du Sotmanit, située dans la même région on remarque deux cupules absolument identiques à celles de Ferrussac. On peut y voir également intacts et en place un grand vase du type jarre à cordons, et deux petits vases noirs en forme de bol. Des fragments de ces petits vases existent aussi aux divers points d'eau. La poterie y est de la même nature qu'à Ferrussac. De même les fragments de poterie trouvés dans la grotte de Soulatgets sont exactement de la même facture, de la même pâte et comportent les mêmes décorations qu'à Ferrussac et au Sotmanit.

Les Grands Gouffres Français

par P. CHEVALIER

La vogue des explorations souterraines ayant depuis quelques années fortement accru le nombre des grands gouffres français connus, il nous a paru intéressant de faire le point et d'en dresser une liste aussi complète que possible.

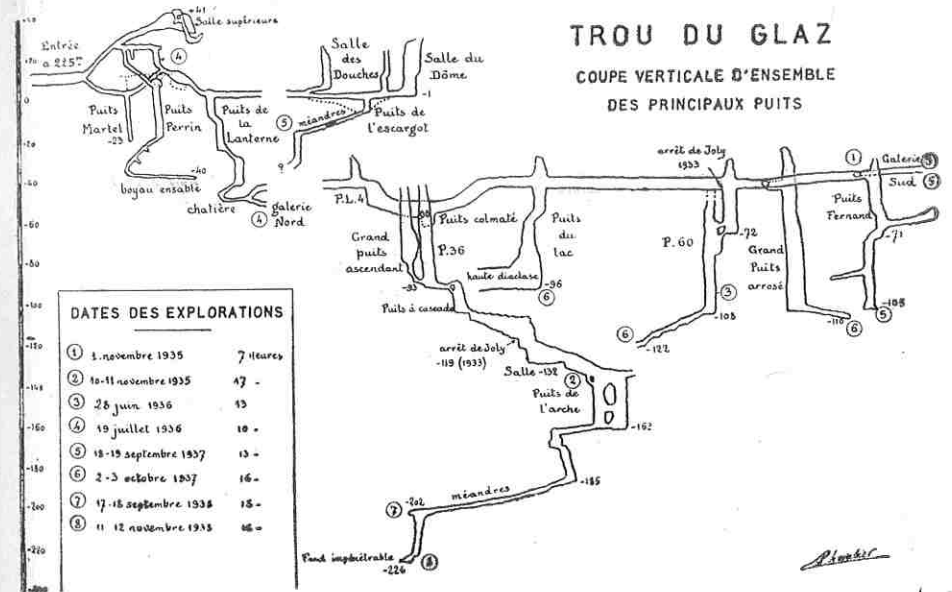
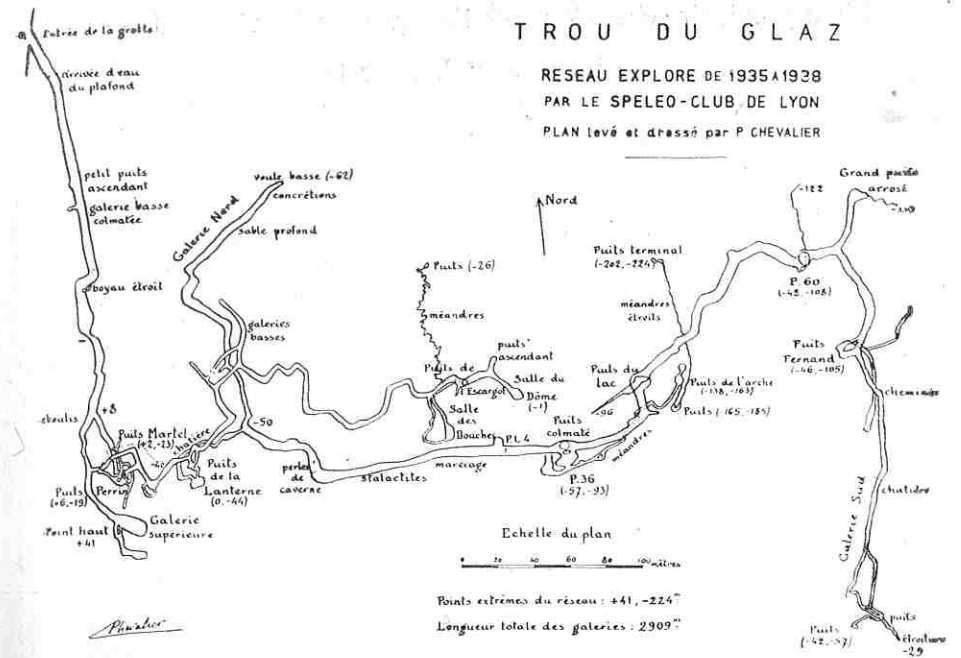
Dans cette liste nous avons tenu compte des différentes explorations signalées dans « Spelunca » et dans les nombreux ouvrages de E. A. Martel, en y ajoutant nos notes personnelles. Il est malheureusement certain que nous n'avons pu éviter maintes erreurs, dues soit l'omission de quelques travaux non publiés, ou publiés dans des revues locales, soit à une fausse interprétation des textes, soit à l'exagération de certaines évaluations de profondeur. Pour ne citer qu'un exemple, le gouffre de Morey, signalé en 1909 comme le plus profond de France avec 250 m., a été reconnu depuis comme ayant seulement de 100 à 125 m. D'autres sont, sans aucun doute, dans le même cas; nous les ferons figurer dans cette liste provisoire avec la profondeur indiquée par leurs premiers explorateurs. Nous n'avons naturellement pas cité ici les gouffres non explorés mais simplement sondés, assez nombreux en particulier dans les Pyrénées.

Que tous ceux qui pourraient nous fournir des indications complémentaires ou des rectifications veuillent bien nous les signaler, en nous donnant tous détails inédits sur chaque gouffre (profondeur, développement des galeries, altitude de l'entrée, couches géologiques traversées, dates d'exploration, bibliographie, résurgence probable, etc...). Cela nous permettra de compléter par de nombreux détails la liste ci-jointe.

Nous aimerions en particulier avoir quelques renseignements sur les cavités suivantes qui, malgré la grande profondeur attribuée par certains auteurs sont bien définies pour figurer dans notre liste : Rags des Aigles, Gouffres d'Utciapa et d'Irouïlescia, Grotte d'Audiette.

ABREVIATIONS

- | | |
|--|--------------|
| C — Causse et Cévennes | S — Savoie |
| D — Dauphiné (Chartreuse, Vercors, Dévoluy). | Av — Aven |
| J — Jura | Ch — Chourun |
| P — Provence et Vaucluse | I — Igue |
| Py — Pyrénées et Corbières | Pt — Puits |
| | Sc — Scialet |



DATES DES EXPLORATIONS

- | | |
|------------------------|----------|
| ① 1. novembre 1935 | 7 heures |
| ② 10-11 novembre 1935 | 17 - |
| ③ 28 juin 1936 | 13 - |
| ④ 19 juillet 1936 | 10 - |
| ⑤ 18-19 septembre 1937 | 13 - |
| ⑥ 2-3 octobre 1937 | 16 - |
| ⑦ 17-18 septembre 1938 | 15 - |
| ⑧ 11-12 novembre 1938 | 16 - |

**Liste provisoire des Gouffres Français de plus de 100 mètres
à jour au 1^{er} Janvier 1939**

1	Gouffre Martel	303 Py	40	Pt. de la Belle Louise	135 J
2	Trou du Glaz (+41-224)	265 D	41	Aven de Tabourel	133 C
3	Trou de Heyle	250 Py	42	Aven de la Baisse	130 C
4	Gr. des Eaux-Chaudes +	234 Py		Aven de Trouchiols	130 C
5	Combe de Fer	217 D	44	Puits de Padirac	146 C
6	Ch. Dupont et Martin	216/190 D	45	Puits de Jardelle	125 J
7	Grotte de la Luire	213 D		Av. du Grand Gérin	125 P
8	Aven de Hures	205 C		Puits de Plantillet	125 Py
9	Gouffre du Paradis	204 J		Grand Gouffre de Lom-	
10	Aven Armand	196 C		brives (Ariège)	110 Py
11	Gouffre de Rabanel	195 C		Barrenc del Prat dal	
12	Gouffre Chevalier	195 S		Bédéil, près Quirbajou	113 Py
13	Puits de Lachenau		48	Puits de Boucou	123 Py
14	Av. de Jean Nouveau	186 P		Aven Outheran n° 1	123 D
15	Aven d'Orgnac	180 C	50	Av. Grotte des Besses I	120 C
	Puits de la Légarde	150 J		Avenc de la Besse	120 C
	Barrenc de Capella	180 Py		Aven de Bouche Payrol	120 C
18	Tanne à la Graille	179 S		Maramoye	120 P
19	Scialet du Pichet	176 D	53	La Rabasse	119 P
20	Av. de Vigne Close	173 C		Aven de Jean Laurent	119 P
21	Av. des Neuf Gorges	170 C	55	Aven Outheran n° 4	117 D
22	Igue d'Aussure	165 C		Puits du Cerf	117 Py
	Aven Madame n° 1	165 C	57	Trou du Diable	116 P
24	Av. du Bois de Bouisse	164 C	58	Aven de la Ronze	112 C
26	Av. de la Barraque	160 C	59	Grand Ragne	111 D
27	Sc. de Malaterre	155 D		Tanne à Raffut	111 S
	Gouffre de Comblezine	155 D	61	Gouffre des Corbeaux	110 Py
	Grotte de l'Ours	155 S		Aven du Mas Razals	110 C
	Av. du Clos del Fayoun	155 P		Aven Noir	110 C
	Igue de Jourde	155 C		Aven de l'Agas	110 C
32	Aven de Banicous	152 C		Les Besaces	110 C
33	Chourun de la Parza	150 D		Baume Ste-Anne	100 J
	Gour fumant d'Herbouilly	150 D	67	Baoumo Rousso	109 C
	Barrenc de St-Clément	150 Py	68	Avenc de l'Egue	108 C
36	Puits de Poudry	145 J		Av. de la Vieille Herbe	108 J
37	Garagai de Ste-Victoire	142 P	70	Aven de Crapounet	107 C
38	Goule du Réveillon	140 C		Gouffre du Docteur	107 J
39	Trou du Diable	137 D	72	Sc. de la Font. Bressant	102 D

	Scialet Félix	105 D		Aven de Marzal	100 C
	Aven de Cassan	105 C		Igue de Roche Percée	100 C
75	Puits du Cierge	104 P		Biets Bouisset	100 J
76	Aven du Mas Raynal	103 C		Aven des Roberts	100 C
	Aven de la Bastide	103 C		Grotte Cigalère (?) +	100 Py
	Egurmehaca lecia	103 Py		Chourun Clot	100 D
	Gros aven de Canjuers	103 P		Gr. de Mégevette	
80	Aven de la Brugnière	102 C		(76 + 24)	100 S
	Aven du Mas	102 C		La Balme sur Cerdon	
	Bégourria	102 Py		(- 77 + 23)	100 J
	Picaussel	101 Py		Gouffre du Morey	100 J
83	Lecia Handia (?)	100 Py		Pourpevelle	100 J

Gouffres Français des Pyrénées de plus de 100 mètres

par **N. CASTERET**

Gouffre Martel (482 mètres) dans le cirque du Lez, près Sentein (Ariège) altitude de l'orifice 2140 m.

Norbert et Elisabeth Casteret 1933-35.

La lacune encore inexplorée est de l'ordre de 15 à 20 mètres seulement ; mais la communication est prouvée par la cascade souterraine et 2 expériences à la fluoresceïne. Si on ne veut considérer que la profondeur atteinte en descendant dans le gouffre : 303 mètres.

Gouffre de Heyle au Puits d'Audiette (250 mètres).

Commune de St-Engrâce, Basses Pyrénées.

1^{re} descente : Max Cosyns et Vander Elst, 1935

2^{me} descente : Vander Elet, Norbert Casteret, 1936.

Gouffre d'Utciapia (150 mètres), commune de Ste-Engrace, Basses-Pyrénées.

Max Cosyns et Vander Elst, 1936 jusqu'à — 130 m.

Max Cosyns et Norbert Casteret, 1936 jusqu'à — 150 m.

Gouffre d'Esparras (150 mètres), commune d'Esparras (Hte Pyrénées)

Elisabeth et Norbert Casteret et Germain Gattet, 1939.

Puits de Boucou (120 mètres) commune de Sauveterre (Hte-Garonne)

Norbert Casteret et Jean Lacroix, 1934.

Sur quelques anomalies quant à la formation de concrétions calcaires excentriques

par **E. DUJARDIN-WEBER**, spéléologue

Rappelons brièvement la nature particulière et l'appellation spéciale donnée à certaines concrétions calcaires dites « excentriques » dont la forme et la croissance n'obéissent pas aux lois habituelles de la pesanteur. Ce vocable d'« excentrique » fut donné par E.A. Martel à certaines cristallisations souterraines en raison de la bizarrerie de leurs formes et de leurs édifications tant crystallographique que physique encore peu expliquées.

On a observé que certaines conditions et facteurs étaient souvent nécessaires à la formation de telles concrétions. Citons notamment les argiles (aven du Serre de Barry-Gard) s'y trouvant souvent en émulsions au sein des conduits permettant l'édification de la stalactite, circulation complexe de l'air, la capillarité ; la précipitation du carbonate et l'attraction moléculaire de l'élément cristallisable, l'évaporation l'obstruction du canal d'alimentation de la stalactite, parfois même la pression osmotique, etc.

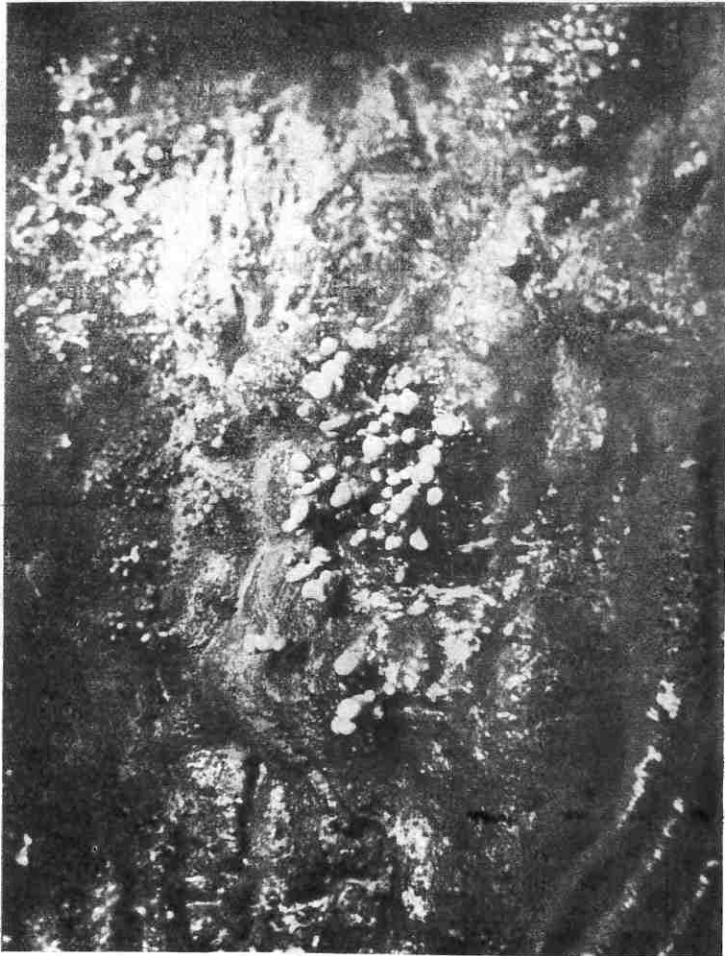
Cependant, il semble que la présence d'un canalicule « capillaire » soit indispensable à la progression et à la « vie » de la concrétion. Or, les échantillons prélevés dans la cavité que nous allons examiner ne possèdent pas ce facteur essentiel, semble-t-il.

Sur le territoire de la Ville de Marseille (quartier de Samatan,

Communication de M. E. Dujardin-Weber, Membre de la Société Spéléologique de France, Directeur de la Commission de Spéléologie du Club Alpin Français, Section de Provence, exposé par Monsieur Robert de Joly, Vice-Président de l'Académie des Sciences de Montpellier, au premier Congrès Français de Spéléologie, session de Mars 1939.

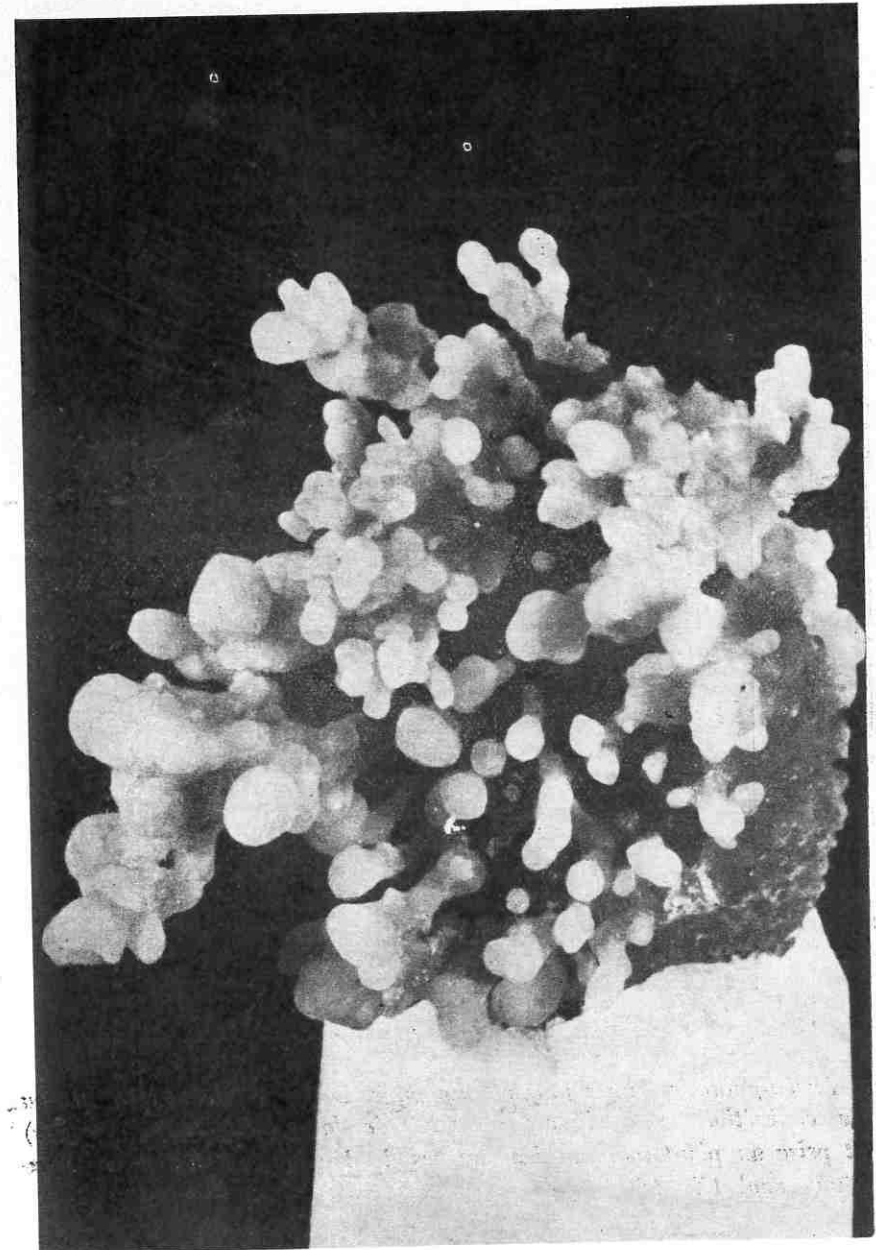
Empêché d'être personnellement présent au Congrès pour faire la présente communication, mon Collègue, Monsieur Robert de Joly, a bien voulu accepter d'en être le rapporteur au Congrès, ce dont je le remercie cordialement.

E. D. W.



Devars Photo

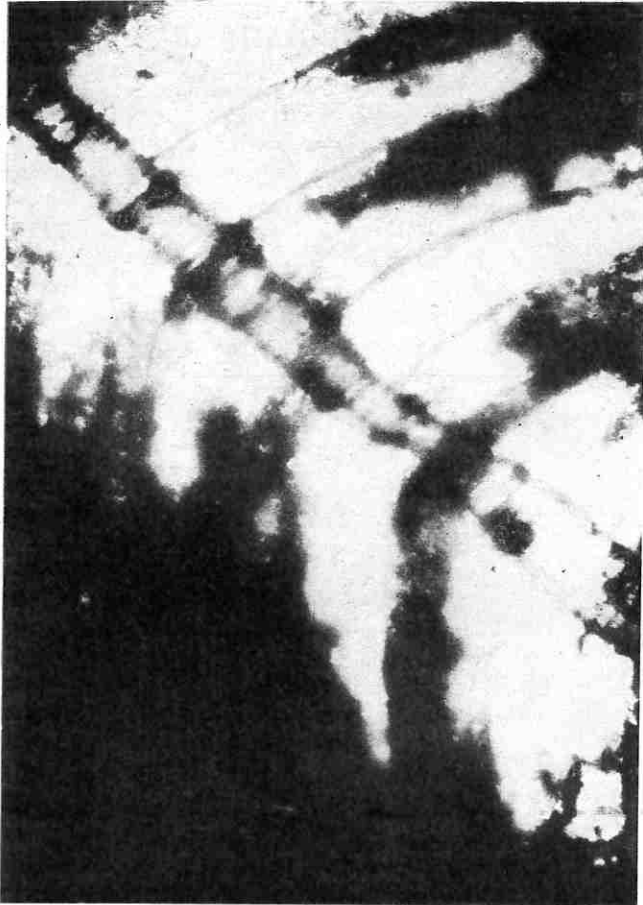
Grotte de Samatan, concrétions en place (détail)



Devars Photo

Edification sur cristaux face antérieure

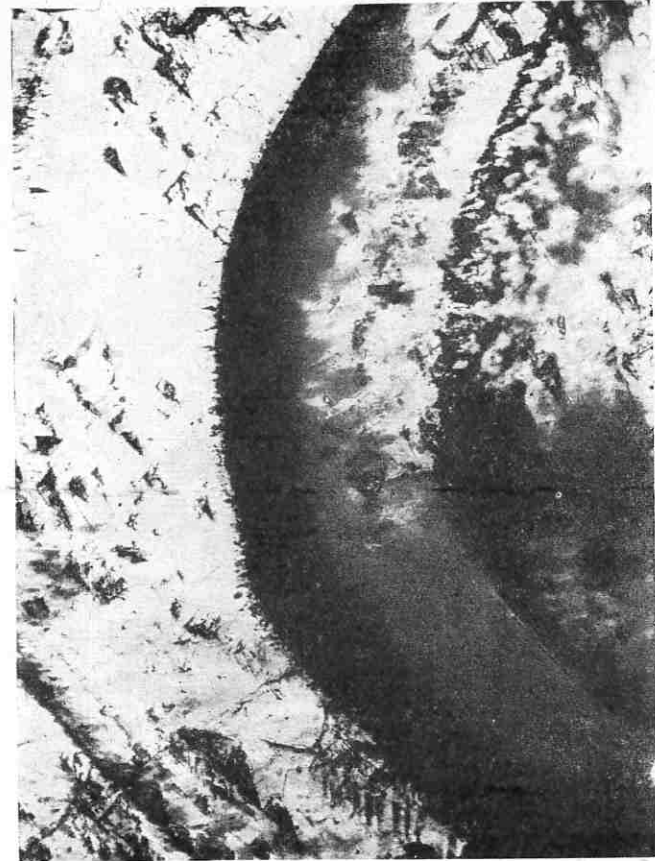
Laboratoire de Médecine Légale Université Aix - Marseille



Devars Photo

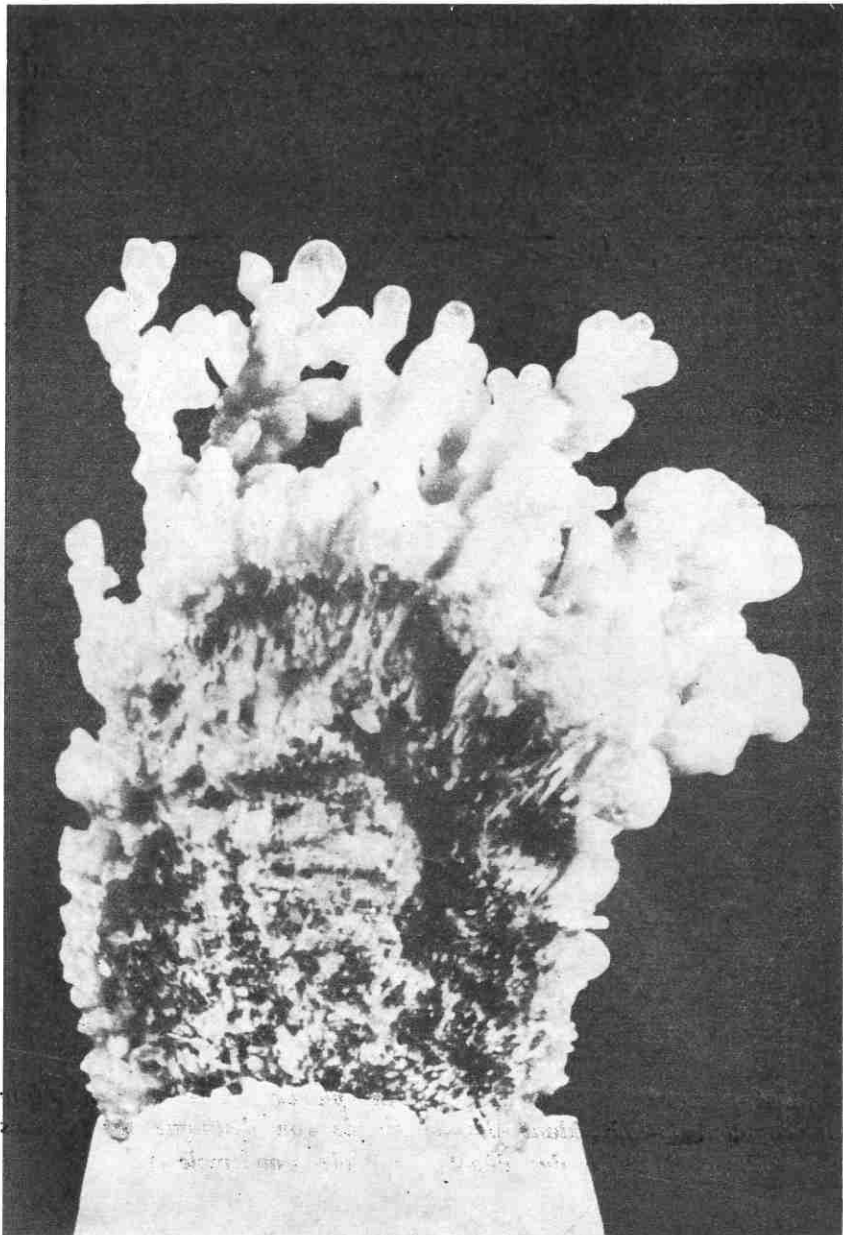
Micro-photographie d'une plaque mince prélevée sur un échantillon de concrétion excentrique provenant de la grotte Perret (Savoie) et prise au point maxima des courbes de dépôts montrant la présence d'un canal (X. 160°)

Laboratoire de Médecine Légale Université Aix - Marseille



Devars Photo

Micro-photographie (X. 160) d'une plaque mince de concrétion de Samatan ne possédant pas de fistule (on distingue les diverses zones de progression des dépôts par voie « anormale »)



Devars Photo

Edification sur cristaux face antéro-postérieure

Corniche) se trouve dans la falaise de Samatan et sous les habitations, une excavation caverneuse qui attire tout particulièrement l'attention par la forme spéciale de ses concrétions excentriques anormales.

La cavité en question est située dans l'étage Valanginien dont la stratification semi-horizontale (incidence 20°) est recoupée dans toute sa masse par une diaclase inclinée du Nord au Sud, nettement visible : ce même accident tectonique détermina la formation d'un aven et d'une anse (calanque) sur le rivage de la Méditerranée.

Les concrétions excentriques de cette grotte sont en général en forme de tubercules, certaines, cependant, sont quelque peu arborescentes, mais présentent toujours des extrémités arrondies, elles sont d'une belle couleur jaune-or et disposées en groupe.

Plusieurs éléments affectent l'aspect de gouttes (terminant les cristaux atteints par une corrosion intense).

Des échantillons furent prélevés : de prime abord aucun canalicule (capillaire) n'est visible, soumis au colorant (éosine) inoculé à l'air comprimé, les sujets furent amincis à la meule sur deux de leurs faces et réduits en plaques minces inclus dans un cache et examinés à la lumière intense, le résultat fut négatif, absence de canalicule, l'amincissement fut poussé jusqu'à zéro sans décélérer de capillaire.

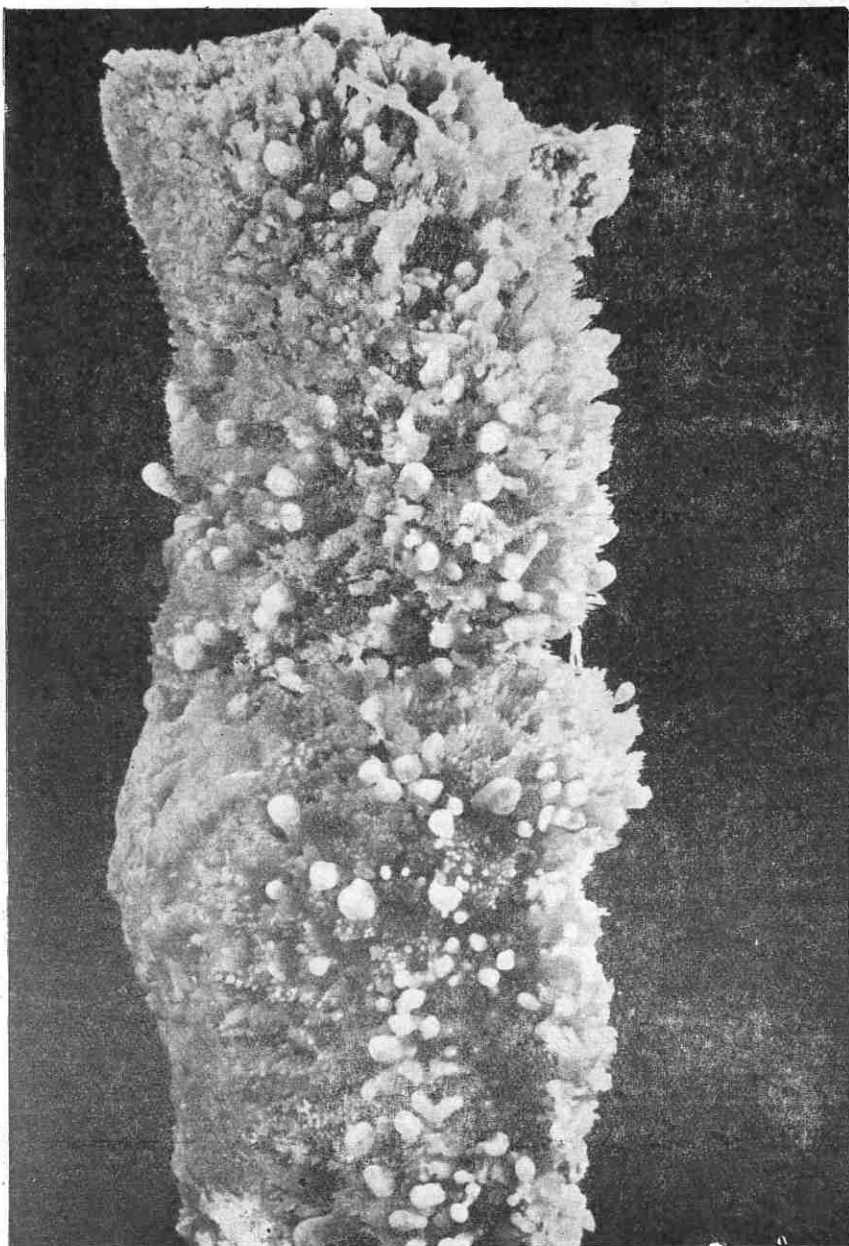
Un examen plus approfondi s'imposa, de nouveaux et nombreux sujets furent préparés, diverses coupes et sections prises en tous sens, fixés sur lames et réduits à 0,01 mm. d'épaisseur.

Observés au microscope à divers grossissements et dans leurs diverses régions notamment les courbes de dépôts successifs à leurs points maxima qui sont habituellement le siège de passage de conduit imperceptible de la sécrétion calcaire, on remarque, que les diverses zones observées dans la structure de la concrétion sont le produit de dépôts de molécules calcaires plus ou moins purs déposés par précipitation des humeurs s'échappant de la conduite capillaire en molécules s'orientant les uns par rapport aux autres construisant suivant leur système cristallographique propre, la stalactite.

Or, à cet endroit comme aux autres, absolument aucune trace n'est visible.

Il semble que l'on puisse tenter d'expliquer cette absence de la manière suivante : A une époque X les parois de la grotte de Samatan se revêtent de coulée stalagnitique normale, un laps de temps s'écoule.

Les eaux météoriques chargées d'acide carbonique sont précipitées au sol et leur contact avec les principes organiques augmente notablement leur pouvoir dissolvant. Ce pouvoir est augmenté également



Devars Photo

Vue face : Corrosion édification cristalline

suivant la température du sol. Cette eau contenant déjà 25 centicubes de gaz dissous « pour mille » dont 31,20 % d'oxygène et 2,40 % d'acide carbonique vient s'ajouter ici exceptionnellement, vu la proximité des eaux marines, un pourcentage de sels divers avec prédominance de chlorure de sodium, qui peut aller jusqu'à 36 % véhiculées normalement et une quantité indéterminée amenée là par vent lors des tempêtes.

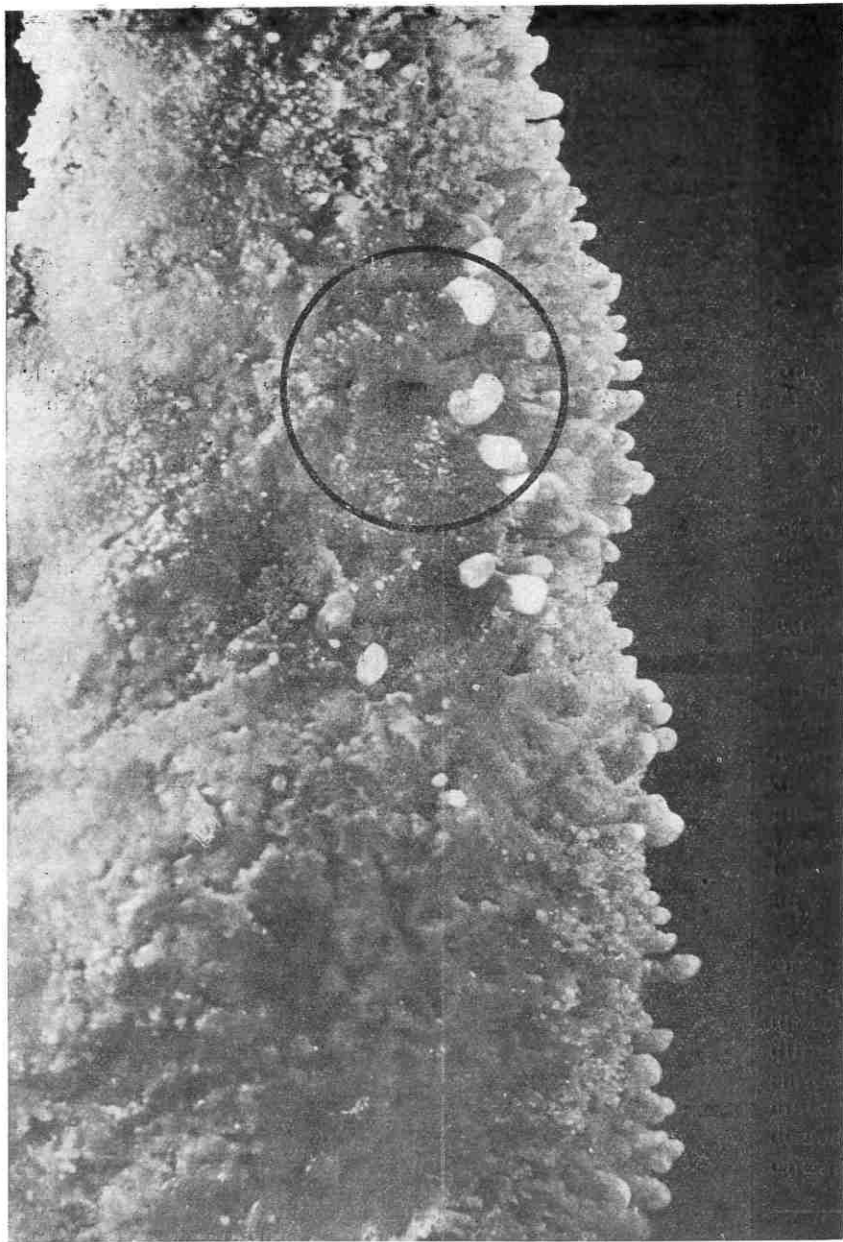
Au contact de substances ulmiques ou humiques susceptibles avec les alcalis de se transformer en carbonate en pénétrant dans le sol rocheux, l'eau abandonne une partie des gaz qu'elle tenait en dissolution. Ceci se produit pour des roches dont la texture même ne peut subir aucune action marquée par l'effet des gaz dissous, une telle liqueur a la propriété de faire passer le calcaire à l'état de bicarbonate.

On notera également l'édification de constructions sur le plateau de la grotte qui entraîne l'apport de déchets ménagers, eaux usées augmentant également le pH de la liqueur dissolvante.

La solution suinte à la surface de la coulée stalagmitique, s'insinue entre les cristaux qu'elle dissout puissamment en forme d'aiguillettes, s'y enrichit et se sature en carbonate qui par capillarité et force de cohésion se fixe à l'extrémité des aiguillettes où la précipitation du carbonate a lieu, c'est la naissance d'une de ces concrétions curieuses.

Notons que les masses moléculaires qui forment l'assemblage n'ont pas un clivage laminaire.

Une autre formation un peu différente se produit également, semble-t-il, de la façon suivante : la liqueur s'infiltré entre la paroi rocheuse et la coulée stalagmitique progresse et dissout considérablement la base des cristallisations, percole la coulée en s'insinuant par capillarité entre les cristaux de calcite (progression facilitée semble-t-il également par la gazéification libération du CO_2 , tout en dissolvant et en se saturant de carbonate de calcium qui parvenu au bout de son trajet se trouve en contact avec l'air. Les liqueurs se véhiculent par capillarité à l'extrémité des aiguillettes, où il forme une gouttelette, attraction moléculaire autour de l'axe créé par la dissolution et précipitation des molécules de carbonate qui forment ainsi un premier dépôt qui est l'origine d'une concrétion. Nouvel apport de liqueur, nouvelle séparation physique et mécanique des molécules de calcite renfermées dans l'eau d'infiltration. Cet abandon molécules de calcite renfermés dans l'eau d'infiltration. Cet abandon nique en excédent et reprécipite le carbonate de chaux sous la forme de cristaux de calcite, ces derniers s'agglomérant suivant les lois géométriques de la cristallisation, arrivent à une accumulation qui à



Devars Photo

Fragment de croûte stalagmitique avec édification de concrétion
(vue antérieure)

L'examen montre les couches successives exemptes de canalicules, ce qui devient normal puisque les apports sont extérieurs du fait de la dissolution de la couche de base permettant l'arrivée d'une liqueur très riche en matière carbonatée comme le prouve l'analyse établie par mon collègue M. Calen, Chimiste au Laboratoire de Médecine légale de Marseille (faculté)

« L'analyse chimique des concrétions porte sur 5 grammes de substance.

« La totalité de la matière est soluble dans l'acide chlorhydrique sans laisser de résidu, avec dégagement abondant de gaz carbonique, il s'agit en l'occurrence d'un carbonate ».

« D'autre part, le résidu est constitué par des chlorures, puisque après action de l'acide chlorhydrique, se révèle uniquement du chlorure de calcium.

« La roche soumise à l'examen est donc en définitive constituée par du carbonate de calcium 100 % à peu près pur.

Ceci confirmerait la reprise de la matière pour créer les formations actuelles.

La densité et la dureté sont celles propres aux carbonates de calcium, de même que ses propriétés optiques et thermiques, nous n'insistons pas sur le point de vue cristallographique la question étant connue sous ses divers aspects en ce qui concerne le carbonate de calcium.

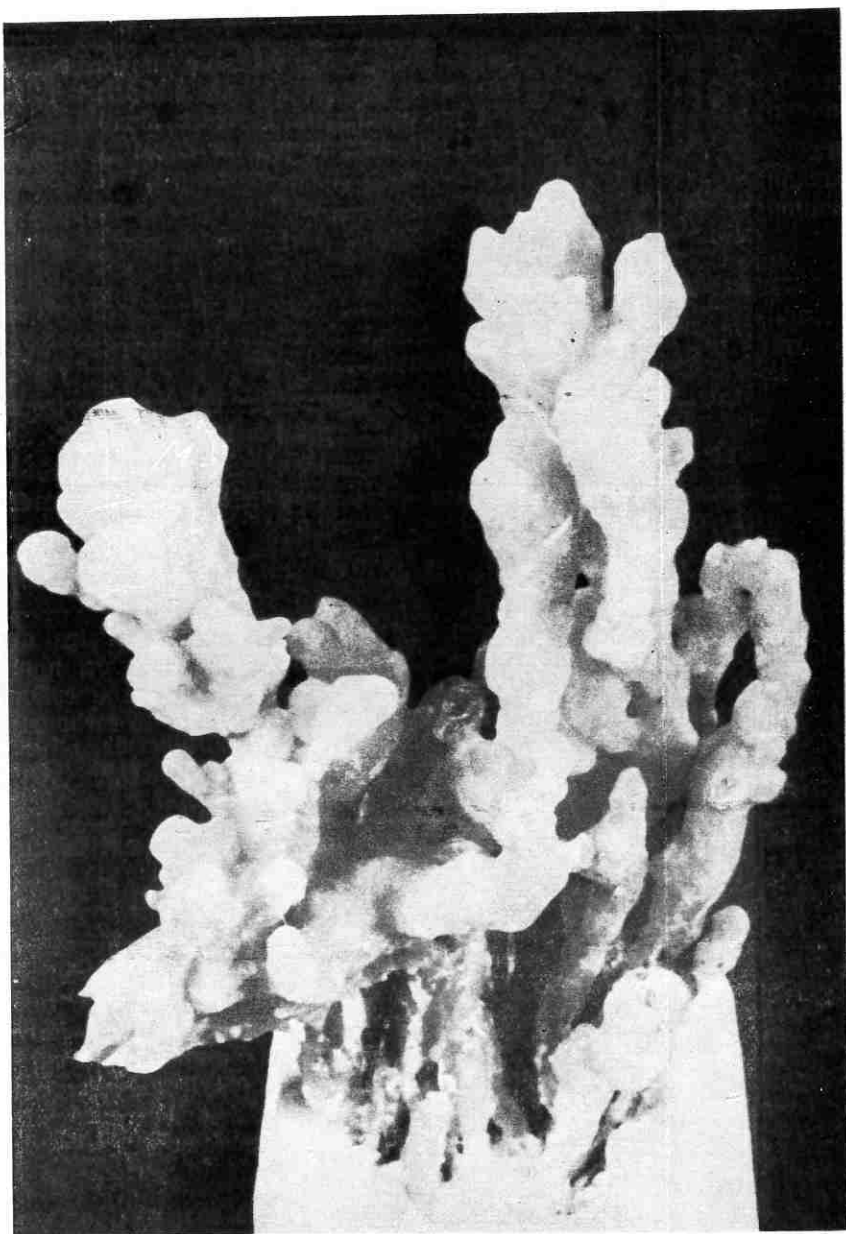
Cette croissance de la concrétion par voies anormales était possible vu que l'on se trouve en présence d'une cavité qui était complètement fermée ; elle fut mise à jour par un coup de mine, le gisement faisant l'objet d'une exploitation de carrière, il n'y avait par conséquent pas grande circulation d'air, ce qui favorisa le phénomène décrit ci-dessus.

OBSERVATIONS

Signalons également d'infinies petites aiguilles (0/01 de mm.) dont la formation doit être attribuée à la pression occasionnée par la libération du CO_2 engendré par la dissolution énergique qui se produit sous la croûte stalagmitique.

Il est à remarquer que toutes les concrétions ne sont pas horizontales, certaines jaillissent du sol verticalement.

L'arborescencé de certains sujets doit être attribuée au travail



Devars Photo

Edification sur cristaux

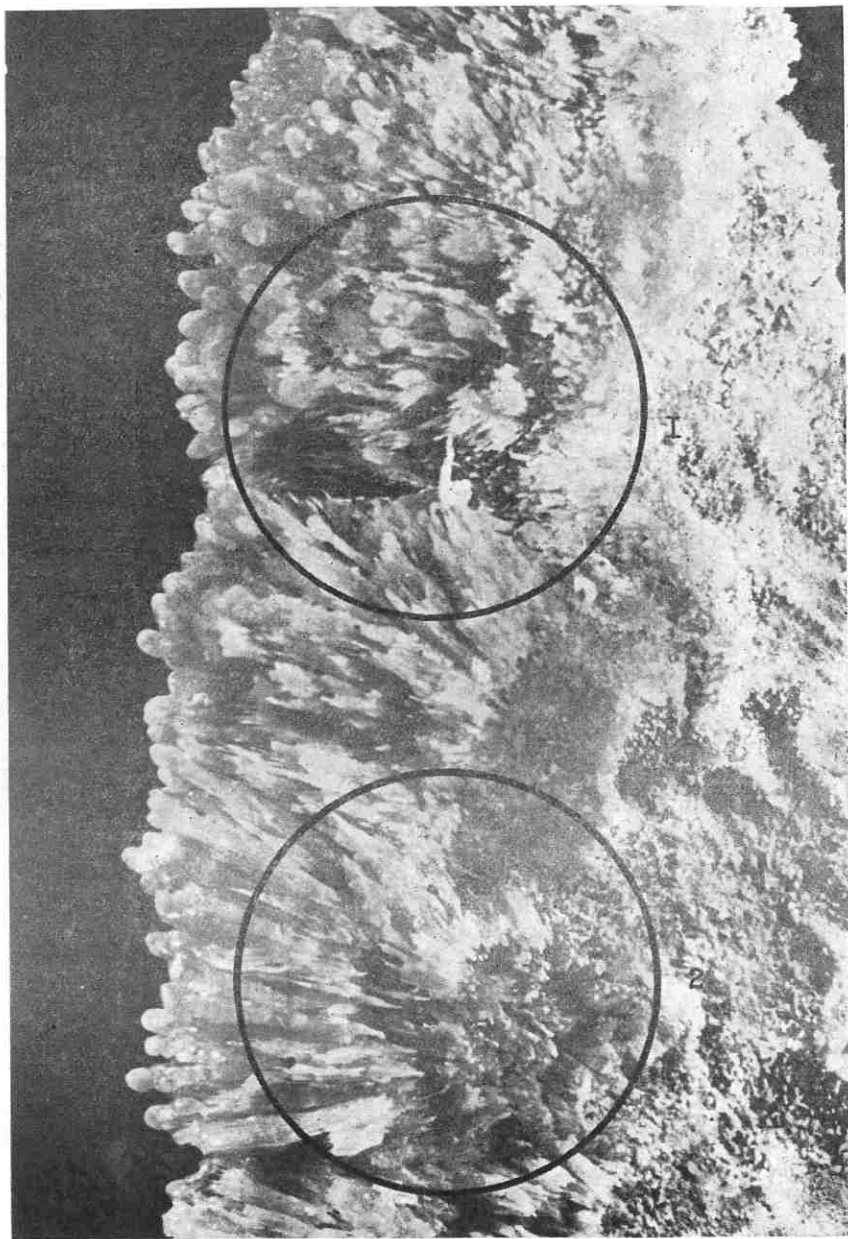
cité ci-haut, sur brisures d'aiguilles tombées en travers et recouvertes par la sécrétion.

Cette manière de voir semble démontrer que des règles générales immuables ne président pas toujours à la création de phénomènes naturels.

N. B. — La recherche du calcium fut effectuée par voie spectroscopique résultat positif et négatif pour les autres métaux. Une découverte similaire fut faite dans l'aven de la carrière d'Aygalièr (Gard) en compagnie de M. R. de Joly (1938).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BARNES et HOLROYD, 1901 La Blue John mine (Mémoire Sté Spéléologie P. 23.)
- GLORY A. (abbé) 1936 — Stalactites excentriques (La Nature, N° 2988 Pp. 385-396.)
- MARTEL E. A. 1908 — Stalactites excentriques (L'évolution souterraine. Pp 126-128. Flammarion, Paris).
- PRINZ W. 1908 — Les cristallisations des grottes de Belgique. (Nouveau mémoire de la Sté Belge de Géologie. Bruxelles.)
- STEEL A. 1938 — The crystallisations of the caves of Belgium (traduction du français) (Caves and Caving. Vol. I. N° 5. Novembre. Verity Press Ltd London).
-



Devars Photo

Vue postérieure montrant les cristaux ayant servi de base à l'édification.

Théorie de formation :

1 Dissolution externe

2 Dissolution interne et percolation

Observations sur la formation des concrétions dans les cavités souterraines

par **A. FONTANILLES**

Selon la théorie classique, l'eau de percolation grâce à son acide carbonique dissoudrait le carbonate de chaux à l'état de bicarbonate. A son émergence dans les cavités souterraines, elle abandonnerait son acide carbonique et laisserait déposer le carbonate.

Si cette théorie chimique était exacte on devrait observer :

1^o) Dans certaines cavités en cul de sac convenablement choisies et où les concrétions se forment en abondance un dépôt atmosphérique d'acide carbonique.

2^o) Un trouble dans l'eau de percolation laissant déposer son carbonate ;

3^o) Des formes régulières et déterminées dans les concrétions formées.

On ne constate rien de cela. Le gaz carbonique rarement rencontré provient soit de matières végétales en fermentation, soit de dégagements de nature volcanique. L'eau de percolation conserve une limpidité remarquable. Les concrétions présentent souvent les formes les plus bizarres, les plus inattendues et les plus inexplicables. C'est pourquoi mettant en doute cette théorie nous avons cherché à nous rendre compte.

Si on recueille entre stalactite et stalagmite ou sous une stalactite en formation les gouttes d'eau (1), il est possible en examinant cette eau au microscope (éclairage en clair-obscur ou procédé à l'encre de chine) d'y déceler de minuscules cristaux de calcite de grosseurs différentes. Cette constatation nous a conduit à donner l'explication suivante de la formation des concrétions. Sans nier la dissolution du carbonate de chaux dans l'eau de percolation qui pour nous demeure stable et ne joue aucun rôle dans la question, les assises calcaires traversées seraient simplement désagrégées et les plus

(1) Nous avons indiqué précédemment comment les Avens et leurs galeries constituaient de merveilleux condensateurs d'humidité atmosphérique. Leurs parois sont souvent mouillées par cette eau de condensation et naturellement cette eau ne peut contenir des cristaux de calcite.

petits cristaux de calcite entraînés mécaniquement. Dans les gouttes se formant à leur émergence dans les cavités, les cristaux les plus minuscules par suite de l'attraction adhésive et de la tension superficielle de la goutte d'eau se grouperaient sur le pourtour supérieur de la goutte et formeraient le tuyau initial de la stalactite. Les cristaux plus gros soumis, eux, à l'influence de leur pesanteur groupés au fond de la goutte tomberaient avec elle et formeraient la stalagmite. Suivant la grosseur des cristaux de calcite il n'y aurait formation que de stalactite ou de stalagmite (Aven Armand, etc.) ou les deux à la fois. Pour justifier cette désagrégation du calcaire il est utile de rappeler les faits suivants : Si on brise une plaque de marbre par exemple, on obtient sur les parois de la fracture une légère poussière décelable par grossissement ou par frottement avec un linge noir et fin. Ce poussier cristallin représente de part et d'autre de la fracture la surface d'une zone de la dislocation intermoléculaire (2). Pour que cette zone n'existe pas il faudrait que la résultante d'application des forces soit une ligne idéale, géométrique, et que ces forces agissent instantanément au sens littéral du mot. Ces conditions ne peuvent être réalisées, toute force et tout mouvement étant conditionnés par l'espace et le temps. Plus encore dans le sol où les mouvements forcés se produisent avec une lenteur séculaire et où leur multiplicité engendre de nombreuses résultantes (3). Les assises calcaires évoluent à la manière des couches sédimentaires. Elles possèdent une vie particulière et leur évolution est caractérisée par leur tassement, leur rétraction, l'orientation et la mobilisation de leurs éléments qui tendent à se grouper selon leur identité et la cristallisation de ces éléments. Cette évolution favorise non seulement les grandes fractures (failles, diaclases) provoquées par les mouvements du sol, mais encore elle est la cause de légers mouvements internes produisant une multitude de fentes, fissures, fêlures, pourrait-on dire, entre les groupes moléculaires causant ainsi la perméabilité de couches qui seraient pratiquement imperméables si elles conservaient leur cohésion primitive. Et de même que notre linge noir et fin a entraîné sur les surfaces des fractures du marbre un poussier cristallin, de même l'eau de percolation s'infiltrant à travers les assises calcaires disloquées et fendillées entraînera méca-

(2) Intermoléculaire ne doit pas être pris ici dans son sens chimique.

(3) Les tremblements de terre, éruptions volcaniques, pluie, foudre, etc., peuvent être considérés comme des manifestations à l'état aigu de phénomènes se manifestant d'une façon permanente, lente et insensible.

niquement un poussier de calcite (4). Plusieurs faits corroborent cette manière de voir. S'il est en général impossible d'observer si le point de départ d'une stalactite correspond à un orifice de la roche (les gouttes tombent d'une petite protubérance irriguée par des fêlures voisines) on remarque que les coulées concrétionnées se forment à l'orifice de fentes. Parfois même des fentes plus grandes laissent passer des débris plus volumineux et l'eau de percolation entraîne alors et laisse déposer des sables calcaires. Des matériaux aussi insolubles sont entraînés dans les mêmes conditions (argiles formant même des stalagmites, silicates, fer, manganèse à l'état d'oxydes de carbonates, etc... etc..). On peut donc penser qu'il en est de même pour les calcaires et cela beaucoup plus fréquemment, les calcaires constituant la presque totalité des roches traversées. Enfin si on a pu prétendre que le carbonate de chaux était dissous grâce à l'acide carbonique de l'eau on ne voit pas dans la formation des concrétions de sulfate de chaux plus soluble il est vrai, quel serait l'acide qui jouerait le rôle de l'acide carbonique pour le calcaire. Tous ces faits démontrent que l'eau de percolation entraîne mécaniquement des éléments très divers sans qu'il y ait dissolution réelle de ces éléments.

Par ailleurs, nous avons supposé qu'il doit exister dans l'atmosphère de certaines grottes des cristaux de calcite, en suspension, de même qu'il existe dans l'air d'un appartement des poussières visibles dans un rayon lumineux. Ces poussières assemblées sont plus pesantes que l'air. A l'état d'extrême division d'autres influences doivent annuler l'action de la pesanteur sur leur masse insignifiante. Il est logique de supposer qu'au moment où la goutte se détache, des cristaux insuffisamment fixés tombent avec quelque retard, se disséminent et flottent dans l'atmosphère saturée d'humidité. Ces cristaux se rassemblant autour de certains points d'attraction formeraient ces concrétions excentrique, si bizarres et si inexplicables. De même les éclaboussures provoquées par la chute des gouttes peuvent lancer hors de l'axe de chute des cristaux de calcite et provoquer la formation de concrétions arborescentes.

Notre intention était de procéder à ce sujet, à une expérience consistant à aspirer longuement l'atmosphère de cavités convenablement

(4) Des comparaisons avec les solutions sursaturées et leur état d'équilibre électromagnétique nous entraîneraient hors du sujet. Signalons cependant que les frottements et les pressions subies par l'eau de percolation favorisent l'entraînement et la suspension en pseudo-solution des cristaux de calcite. En fait l'eau de percolation se comporterait comme une solution sursaturée mécaniquement.

choisies soit à travers un flacon barboteux soit à travers une bougie de porcelaine et de rechercher la calcite recueillie. Nous n'avons pas eu jusqu'à présent le loisir d'effectuer ce travail. Nous serions heureux qu'un spéléologue l'exécute afin d'apporter une explication nette à ce qui n'est encore qu'une énigme spéléologique.

A. FONTENILLES

(Groupe Vallot, Lodève)

Deux ans de recherches spéléologiques sur le Larzac méridional

par l'Abbé J. GIRY

du Spéléo-Club de la Montagne Noire et de l'Espinouze

Mesdames, Messieurs et chers collègues,

Quand, à l'occasion de la Séance préparatoire à cette journée, voici trois semaines à peine, notre cher Président me demanda de faire un rapport sur l'activité de notre Club, j'avoue que je fus assez embarrassé. Les occupations de mon ministère ne me laissaient pas assez de temps pour aborder une étude générale ; aussi, après avoir dit oui à la demande qui m'était faite, de prendre la parole à ce Congrès, je résolus tout simplement de vous donner un aperçu sur quelques unes de mes prospections spéléologiques sur le Larzac méridional. Cette campagne souterraine avait débuté en 1934, au moment où je fus chargé de desservir certaines paroisses montagneuses du Diocèse de l'Hérault.

Je sais que, depuis lors, un groupe actif de spéléologie s'est constitué à Lodève, et explore avec constance et compétence le sous-sol de cette région. Son Président, M. Poujol, voudra bien excuser mon audace de parler ici de sa région ; mais je ne voudrais le faire qu'après lui avoir demandé, pour une heure, mon admission au Club Vallot, auquel ma sympathie déjà ancienne ne se mesure pas à la durée de cette causerie.

Les communes de La Vacquerie de St-Maurice et de St-Pierre de la Fage étendent leur vaste territoire sur le plateau aride et dénudé du Larzac, dont l'altitude varie de 600 à 800 mètres et se relève ensuite brusquement, au Sud, pour former la crête de la Séranne, culminant à 950 mètres. C'est une région dont la seule fertilité réside peut-être dans les Avens et les Grottes, qui poussent littéralement à tout bout de champ. Comme, de plus, elle a été habitée à l'âge néolithique, par une race, qui l'a adoptée pour lieu de refuge, on comprend tout l'intérêt, qu'elle peut offrir à un esprit un peu curieux et désireux de sonder les mystères de notre sol et ceux de notre histoire.

C'est là que je m'exerçai la première fois à cette science si captivante de la préhistoire, n'ayant pour me stimuler, que ma seule curiosité et, de temps en temps, la visite de quelque ami,

comme la vôtre, cher Casteret, en 1934, pour m'encourager à poursuivre mes recherches dans cette intéressante Grotte de Maurous.

Pendant tout l'hiver 34-35 je fouillais cette caverne qui prend son nom du puits de Maurous située à 1 km. au N.-E. de la Vacquerie.

Elle nous a livré plusieurs squelettes humains, dont l'étude a fourni à M. Royer la matière d'un article paru dans le N° de Juillet-Septembre de la Revue Anthropologique. J'y ai joint une étude sur le mobilier préhistorique. Les conclusions de M. Royer sont que « les tribus peuplant le S.E. de la France à l'époque néolithique et tout au moins aux premiers âges du Bronze, offraient comme caractères dominant la dolichocéphalie, la leptorrhinie, un indice orbitaire microsème et une petite taille, caractères qui sont ceux de la race méditerranéenne ».

Quand je pénétrai, pour la première fois, dans la Grotte, je vis aussitôt qu'elle n'avait été violée par aucun passage humain depuis l'époque archéologique. La preuve en était là, sous la forme de vases intacts, arrondissant leurs flancs ventrus au milieu de squelettes humains. Et vous comprendrez facilement la vive impression que je ressentis à ce spectacle, si rarement offert à des yeux de chercheur.

Au cours de longues fouilles, assez pénibles d'ailleurs, accomplies seul, dans une atmosphère humide et froide, dans un sol d'argile plastique, d'où il fallait dégager, avec les doigts, chaque pièce intéressante, je pus recueillir les squelettes de 4 jeunes enfants et de 4 adultes, plusieurs dizaines de kilogs de débris de céramique et quelques vases entiers : six de dimensions réduites et six en forme de « dolium » d'une contenance de 50 litres environ. Toute cette céramique est grossière, faite sans l'aide du tour, d'argile souvent mal cuite. Presque aucune recherche d'art, et combien fruste quand elle y est. L'idée dominante du potier, on le sent, a été : utilité d'abord. Telle est la signification : de ces forts cordons de pâte, qui enserrrent les gros vases comme les cerceaux une barrique, ou de ces tétions disposés près du bord pour servir à la préhension ou à l'enroulement d'un lien.

Les fonds sont bombés, sans doute pour permettre aux vases d'avoir plus d'assiette sur un sol lui-même irrégulier ; et puis l'idée du fond plat n'est-elle pas elle-même un progrès !

Seul un simple petit morceau de bronze : talon de hache à bords droits, me permet de mettre une date sur tout cela : celle du Bronze I, vers l'an 2000 avant J.-C.

Au cours de l'année 1935, muni de 35 mètres d'échelle de corde, je m'essayai à explorer les avens dont on me signalait l'existence et qui n'avaient pas été visités par le P. Pouget, dans ses campagnes spéléologiques du Larzac.

J'explorai d'abord, en compagnie de quelques Lodévois l'Aven du « Collier de fer » situé sur la Commune de la Vacquerie à 200 m. à l'Est de la Cave Vitalis. Au fond d'une première descente de 20 m., on parcourt un couloir coudé de quelques mètres, qui permet d'atteindre par le milieu un second aven qui descend de 5 mètres. Là se trouvait un squelette de chien qui portait encore un collier de fer à plaques articulées et hérissé de longues pointes. Le tout était recouvert d'une couche stalagmitique qui nous fit prendre d'abord ce collier pour... une couronne mérovingienne ! Cet instrument devait être une défense contre les loups, à une époque où les troupeaux subissaient leurs attaques.

Sur le piton qui fait face à cet Aven, à 100 mètres en dessous et à l'Ouest du Signal de La Vacquerie (cote 808) s'en ouvre un autre de 10 mètres.

Mais je ne voudrais pas quitter cette région, sans décrire d'une façon complète l'exploration de la Cave Vitalis, qui ne me révéla son mystère qu'en 1937 après avoir subi cinq assauts successifs. Il est vrai que le dernier fut lancé en compagnie de trois Officiers de l'Armée française : le Capitaine méhariste Paul Saint-Raymond, les Lieutenants Pierre Saint-Raymond et Hubert Gayraud : c'est à eux que j'en attribue le succès. Vous comprendrez mon insistance, en sachant qu'à 2 km. de là et 100 mètres plus bas, se trouve le village de St-Pierre de la Fage, qui n'a pour s'alimenter en eau, pendant l'été, qu'une source éloignée et insuffisante ; ce dont souffrent fort les habitants et surtout les estivants, qui sont privés de citernes.

La Grotte de la Cave Vitalis est marquée sur la carte d'Etat-Major à 400 m. au S.-W. du signal 808. Elle est desservie par un chemin et est précédée de vastes constructions, qui montrent l'importance de cette fromagerie, en un temps où les Caves de Roquefort n'avaient pas encore monopolisé le traitement des fromages de brebis.

On parcourt d'abord des escaliers et des couloirs ; mais la destruction a fait son œuvre, et les poutres enchevêtrées, ressemblent à quelque jeu de jonchets géants, dont il faut se garder de compromettre, d'un geste malencontreux, l'équilibre. Enfin, on sort bientôt de la bâtisse et on débouche dans une grande salle, haute et

large. Le milieu est occupé par une crête de croupes stalagmitiques, dont certaines possèdent des foyers néolithiques. Un peu plus loin, un couloir, qui s'ouvre sur la gauche et occupé par de vastes flaques, montrait autrefois, gisant un squelette humain. Nous n'en trouvons plus que des débris.

Et la progression continue, dans un dédale de blocs amoncelés, tombés de la voûte et soudés entre eux, dont l'enchevêtrement fait souvent hésiter pour trouver le passage. Mais la difficulté vient surtout, de ce qu'il faut faire suivre, dans des passages souvent étroits et escarpés, le matériel nécessaire à une descente d'un aven de près de 100 mètres. Celui-ci se présente au fond de la grotte, à 300 mètres de l'entrée et débute par un puits de 26 mètres. Il avait été visité par le célèbre explorateur lodévois Vallot, qui avait dit, à la suite de cette descente, qu'on pourrait peut-être poursuivre en déblayant.

Je descends donc, sous des suintements assez abondants, et je découvre en effet, au fond du puits quelques blocs coincés, qui laissent filtrer un courant d'air, assez fort pour souffler une bougie. Un passage est bientôt ouvert, juste assez large pour laisser passer un homme et je m'y engage. M'étant bien assuré par coïncidence j'aperçois sous moi la continuation. L'échelle y est lancée, mais elle flotte dans le vide. C'est donc avec l'aide d'une corde que je pose pied 8 mètres plus bas. Mais voici que l'aven se prolonge dans une roche dolomitique très délitée.

Impossible aujourd'hui de poursuivre faute de matériel. Nous sommes en Octobre 1935 ; les pluies arrivent ; la partie est remise à la belle saison prochaine.

Et deux autres fois, au cours de l'été 36, handicapé encore par un matériel insuffisant et des aides inexpérimentés, il ne m'est possible que d'atteindre la cote — 70.

Enfin, je me lance une quatrième fois avec la volonté d'atteindre le fond que je pressens assez proche. Mais voici qu'en pleine descente, un balancement de l'échelle me place sous des suintements, si abondants cette fois, que c'est une vraie chute d'eau que je reçois sur la tête. Ma lampe s'éteint, je suis trempé jusqu'aux os. Décidément l'aven est bien défendu. Mais c'est une raison de plus de poursuivre et j'espère bien que la dernière tentative va me faire découvrir le ruisseau souterrain que je cherche.

Nous voici en Août 1937 ; je me suis entouré d'aides sympathiques, qui rachètent leur inexpérience spéléologique par un désir commun de descendre le plus bas possible sous terre. Notre matériel n'est pas excessif : 35 mètres d'échelle de corde et 25 mètres d'échelle

en electron. Les cordes, qui ne manquent pas, permettront d'accomplir les manœuvres. Heureusement qu'un d'entre nous veut bien se dévouer à rester en haut du gouffre et là, collabore, durant de longues heures, à une exploration, dont il ne retire qu'une leçon d'endurance au froid, à l'humidité, au spleen. Ce poste de manœuvre d'après s'il est le plus effacé, n'en est pas, en effet, le moins pénible. Il fût rempli par mon ami Georges Milhau, instituteur à Saint Maurice, à qui il me plaît de rendre hommage ici, car il participa à la plupart de mes recherches spéléologiques dans un esprit de franche et cordiale camaraderie. Sa patience fût mise, ce jour-là, à rude épreuve, puisque nous ne devons le rejoindre qu'à 10 heures du soir, ayant bien atteint le fond de l'Aven à — 92 mètres, mais n'y ayant pas rencontré le cours d'eau tant convoité.

C'est le 31 Décembre 1935 que je prospectais avec Milhau le flanc Ouest de la Séranne, où nous avait été signalé l'Aven de Fouillac. Dans le pays il était réputé dangereux à cause de la proximité d'un chemin, où on ne laissait pas les enfants s'aventurer seuls. Après une longue marche d'approche, dans un paysage de véritable maquis corse, désert et sauvage à souhait, nous atteignons enfin l'orifice béant du trou. Les premiers cailloux jetés renvoient un long écho : ce n'était déjà pas un mauvais signe. Descente de 20 mètres, dont 8, échelle flottante dans le plafond d'une salle. Et quelle salle ! Vers le Sud et l'Ouest, la paroi est proche, mais vers le N.-E. la clarté de nos lampes ne peut en percer l'ombre, qui recule à mesure que nous avançons. Le sol, après le talus habituel de pierrailles, garde la même inclinaison, mais se recouvre de belles concrétions : bassins et stalagmites aux formes imposantes et massives. Un de ces bassins est limité par une suite de stalagmites en forme de Sierra dentelée. Enfin, après un trajet de 150 mètres, voici le fond ; le sol s'est aplani et la voûte se perd, très haut, environ 40 mètres au dessus de nos têtes. La largeur est de 80 mètres. Ces dimensions vraiment imposantes font de Fouillac une des plus vastes salles de France.

Nous découvrons, sous la Salle, un passage, qui nous permet de progresser encore de quelques dizaines de mètres entre les blocs ; et nous ne sommes pas peu surpris d'y rencontrer des débris de charbon et de poterie néolithique. Mais le temps presse. Nous reprenons notre parcours dans la salle, en examinant le sol, cette fois avec plus d'attention, et nous trouvons d'autres débris de céramique et des traces de foyer. Près d'un bassin gît même une cruche encore entière. Et de chaque côté d'un pilier stalagmitique sont curieusement disposés, reposant sur la boîte crânienne, deux

crânes, l'un d'ours et l'autre de bœuf. Cette curieuse position doit-elle être attribuée à un rite magique ? Nous posons la question sans la résoudre.

Nous trouvons encore au milieu de Péboulis d'autres ossements d'ours (*Ursus arctos*) et de grosses billes de bois vermoulu, sectionnées à l'aide d'une petite hache et provenant de beaux arbres, comme on n'en rencontre plus sur le Larzac.

La caverne a dû servir à l'âge du Bronze, à la fois d'habitat et de réserve d'eau, et nous étions les premiers à y pénétrer depuis le départ de ses derniers hôtes. Joie spéciale et bien vive pour un archéologue, qui peut ainsi, par l'imagination, faire revivre ces lieux jadis fréquentés par nos lointains ancêtres.

Nous avons dit combien cette salle de Fouillac était d'un accès difficile, puisque on ne peut y pénétrer que par un aven de 20 mètres dont 8 de vide total. Cela prouve combien les hommes du néolithique devenaient ingénieux et hardis, quand il leur fallait se procurer l'eau, qui manquait sur ce Causse sec et aride du Larzac. Peut-être qu'ici, un arbre jeté, toutes branches déployées, dans l'aven, était-il l'escalier improvisé qui mettait la caverne en communication avec la surface du plateau.

Notre moyen de remontée fût moins archaïque, puisque c'était une échelle. Mais, du fond de la salle, d'où on l'apercevait encore, elle paraissait, à cette grande distance, bien mince et bien fragile. Ce n'était plus, dans le puits faiblement éclairé, qu'un simple fil qui semblait relier les ténèbres au jour.

Toutes les cavernes, qui s'ouvrent dans le Causse, ne procurent pas la même satisfaction, que celle que nous eûmes à Fouillac. Je n'en veux pour exemple que l'exploration, en Juillet 1937, de l'aven du « Camp de Blat ». Il est situé sur la Commune de la Vacquerie, près du camp de blat, à 1500 mètres à l'Est de la Croix de Saint Martin de Castries, et à 100 mètres à gauche d'un chemin. C'était, tout d'abord, un simple trou, situé au milieu de bancs calcaires qui émergent faiblement de la grande plaine de Saint Martin. Celle-ci est sans issue ; aussi les eaux de ruissellement ne peuvent s'écouler qu'à travers le crible de son calcaire fissuré. Mais ces exutoires sont parfois insuffisants. C'est ainsi qu'en 1907, à la suite de pluies torrentielles, ce haut plateau, qui n'a pourtant ni ruisseau ni rivière, subit une inondation, qui le submergea en quelques heures sous 4 à 5 mètres d'eau, noyant la totalité du bétail de certaines fermes.

Je pensais donc que cet aven pourrait être d'une très grande utilité, s'il donnait accès à de vastes salles et peut-être à une rivière souterraine. Mais il fallait d'abord en agrandir la bouche. Ce ne fut pas chose aisée et me demanda plusieurs jours de travail. Enfin, l'orifice pratiqué permet de m'y glisser, à frottement dur ; et accroché aux parois de l'aven je me fais envoyer échelle et corde de soutien. Après un premier puits de 35 mètres je peux prendre pied sur un relais. C'est déjà un intéressant début. Mais voici que les passages se rétrécissent et le fond est atteint 60 mètres au dessous de l'entrée par une série de petits puits qui se terminent par une galerie bientôt trop étroite, où seule une stalactite, désaxée par le courant d'air, retient mon attention. Mais de salles, point ; et il me faut remonter au jour, en perdant l'espoir de trouver, sous la plaine de Saint Martin, le chemin des eaux souterraines.

Attendant quelques jours après, la visite de notre Président Milhaud, je projetai de lui faire explorer un aven que j'avais sondé à 45 mètres et qui avait révélé un bel écho. C'était l'aven du Pioch, (Commune de Saint Maurice), situé sur la colline qui sépare le Coulet de Saint Maurice), situé sur la colline qui sépare le Coulet de la Verrerie et sur le versant de cette dernière. Il s'ouvre au même niveau et au S.-W. d'un haut dyke calcaire facilement repérable. Son altitude est de 38 mètres supérieure à celle du Coulet.

Son ouverture de 1 mètre sur 2,50, était recouverte de gros blocs qui la masquaient entièrement. A — 8 m. se rencontre un premier relais avec éboulis, qui permet d'accéder à un puits secondaire colmaté à — 13. L'éboulis ferme à demi un autre puits, qui descend vertical jusqu'au fond. A — 15 m. un pont sépare le puits principal d'un puits plus étroit, qui le rejoint plus bas. A — 25 m. on longe une belle et imposante excroissance stalagmitique fortement érodée par les eaux de suintement. A partir de ce point, le puits se poursuit très régulièrement en conservant les mêmes dimensions de 3 m. sur 5. Aussi, dans cet immense tuyau d'orgue, la voix s'enfle tellement que toute communication devient impossible avec ceux qui sont restés aux postes supérieurs. A — 30 m., une corniche située en dehors de la verticale, permet à Milhaud de m'y attendre en s'y lançant d'un mouvement pendulaire, pendant que j'atteins le fond à — 44 mètres. Celui-ci de 6 mètres sur 3, est orienté, suivant son grand axe, vers l'E.-N.-E. et l'épaisseur des cailloux, qui le remplissent semble faible. De fait, à l'extrémité W.-S.-V. s'ouvre, en direction de l'E.-S.-E. une galerie garnie d'argile, mais trop basse et trop étroite pour livrer passage.

Au mois d'Août de cette même année 1937, je voulais profiter d'une période de sécheresse et de la possession du bateau « Osgood », pour explorer la rivière-canon de la Vis.

C'est vers la Foux, source vauclusienne, impétueuse et magnifique, que nous nous dirigeons d'abord.

Nous comptions déjeuner, ce jour là, dans un certain village, encaissé dans son cirque de falaises, que je préfère ne pas nommer d'une façon plus explicite. Nous cherchons à acheter quelques provisions, mais, à notre demande, chaque porte se ferme, l'une après l'autre, et nous ne trouvons pas le moindre morceau de pain, pour apaiser notre faim. Nos mines sont-elles si peu engageantes ou bien, comme on nous le dit, les provisions sont-elles si épuisées ; toujours est-il qu'après avoir essayé toutes les formes de l'apitoiement, ce n'est qu'à la dernière maison, dans le Gard, qu'une âme charitable veut bien nous dresser sa table. Une heure après, lestés d'une omelette au jambon à laquelle nous fîmes honneur, nous remontions la Vis, en constatant combien l'isolement et la sauvage sévérité d'un paysage influent sur le tempérament de ses habitants.

Nous voilà à la Foux, qui débite, dans une gorge resserrée, ses 2 ou 300 litres-seconde d'une eau, qu'elle doit drainer dans tout le Larzac méridional. Nous tentons vainement après avoir pénétré dans quelques fissures, de trouver un cours souterrain navigable. Il faudrait faire une brèche dans la digue de retenue, qui alimentait l'ancien moulin, pour voir un abaissement d'eau suffisant à la réalisation de nos projets. Je ne désespère pas d'y arriver un jour, si le propriétaire du lieu m'y autorise.

50 mètres en aval, le canon se resserre à tel point que le torrent le remplit en entier sur une longueur de 400 mètres. Nous mettons donc le bateau à l'eau. Je me mets en tenue de natation ; mais mon compagnon Paul Saint-Raymond juge la stabilité de notre engin suffisante pour ne pas m'imiter, et nous voilà emportés par le courant. Nous n'avons pas oublié, heureusement, de nous fixer aux poignets, par des cordelettes les pagaies et le bateau lui-même. Cette équipée ne voulait pas être un simple exploit sportif, mais devait me permettre d'examiner une partie du cours de la Vis que personne n'avait dû voir (1). Malheureusement la vitesse du courant fut telle, qu'elle ne nous permit pas de prendre pied dans certaines cavités, qui s'ouvrent, de fait, dans les parois. A un certain moment même, le lit se resserre davantage, s'encombre de blocs de rochers, et voici qu'un remous nous soulevant, nous met gentiment hors du

(1) Il nous a été signalé que Martel avait déjà fait ce trajet.

bateau. Nous savions heureusement nager, l'un et l'autre, mais mon camarade, qui était, comme je vous l'ai dit, resté habillé, apprécia ce bain forcé beaucoup moins que moi.

Ainsi se termina une randonnée naumachique, que je signale, davantage pour donner les possibilités d'explorations futures, que pour signaler des résultats, qui furent, je l'avoue, plutôt négatifs.

On voit que la spéléologie fait appel parfois à certaines qualités sportives. Cependant, elle est d'abord, ne l'oublions pas, une science, une discipline de l'esprit. Voici pourquoi je considère qu'elle doit trouver sa place dans les études, qu'une jeunesse curieuse a souvent le désir d'entreprendre, pour accroître ses connaissances et meubler utilement son esprit. Et si nous avons encore nous tous, cette curiosité intellectuelle, n'est-ce pas, Messieurs, parce que notre esprit, a gardé, malgré les ans, une jeunesse, qui peut, par notre seul vouloir, rester éternelle.

Vous savez mieux que moi, combien les branches du savoir, que touche la Spéléologie, sont nombreuses ! La seule énumération en serait trop sèche pour que je la tente ici. Qu'il me suffise de prendre un exemple. En Italie, un Institut national s'est créé autour de la Spéléologie pour soutenir toutes les sciences connexes. Et il a permis de créer dans certaines grottes profondes des stations gravimétriques, qui ont pu accomplir des recherches géo-physiques extrêmement intéressantes. A un autre point de vue, vous savez tout ce que la Préhistoire, cette science éminemment française, doit à la Spéléologie. Et il serait à souhaiter que tout spéléologue fût initié à sa méthode, à sa discipline, à ses classifications, pour contribuer, en y apportant sa pierre, si modeste fût-elle, à la construction de ce bel édifice de l'Histoire de l'humanité à ses origines.

Vous voyez donc, messieurs, combien cette science des cavernes peut être captivante et formatrice, et c'est pour cela que nous nous réjouissons tous de la place de plus en plus grande qu'elle prend dans le savoir humain.

Puisse ce Congrès la faire mieux connaître et attirer à elle des adeptes plus nombreux, des admirateurs plus enthousiastes. Et espérons que d'autres congrès suivront celui-ci. Ainsi sera ouverte la voie à une concentration nationale plus étroite entre tous les chercheurs dispersés sur notre territoire, en même temps que la Spéléologie française obtiendra dans le monde savant la place qu'elle mérite.

Moyen pratique pour faciliter le calcul des distances parcourues dans les grottes

par **G. MILHAUD**, président du S. C. M. N. E.

Nous avons fait établir par une Filature de coton des cordons solides en coton « Amérique Supérieur » dont le métrage a été titré rigoureusement. Quatre types ont été établis : 50 m., 100 m., 250 m., 500 m. Ces cordons sont bobinés très serrés sur des tubes creux en carton dits « Alexandre ». Longueur de la bobine 13 cm., largeur maximum pour 500 m. : 11 cm. Le spéléologue peut attacher facilement ces bobines à sa ceinture : le dévidage n'offre aucune difficulté. On **conseille** d'employer ce procédé dans des cas intéressants, car chaque bobine est d'un prix élevé. M. Milhaud fera parvenir à chaque chef de groupe un certain nombre de ces bobines à titre absolument gracieux.

Table des Matières

Influence de la Tectonique, par B. GEZE	5
Faisons le point, par R. de JOLY	15
Aven Ossuaire de Ferrussac, par A. POUJOL	31
Les Grands Gouffres, par P. CHEVALIER	44
Gouffres Français des Pyrénées de plus de 100 mètres, par N. CASTERET	48
Sur quelques anomalies quand à la formation de concrétions calcaires-excentriques, par E. DUJARDIN WEBER	49
Observations sur la formation des concrétions dans les cavités souterraines, par A. FONTANILLES	63
Deux ans de recherches spéléologiques sur le Larzac méridional par l'Abbé GIRY	67
Moyen pratique pour mesurer les distances dans les grottes par G. MILHAUD,	76

SOCIÉTÉ SPÉLÉOLOGIQUE DE FRANCE

ACTES

DU

1^{ER} CONGRÈS NATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE

MAZAMET

Mars 1939



NIMES

IMPRIMERIE CHASTANIER FRÈRES ET ALMÉRAS * 3
12, Rue Pradier, 12

□
1939