

Les cavernes du cours moyen du Doubs et leur faune pléistocène

Autor(en): **Koby, Frédéric-Edouard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **48 (1944)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-684589>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LES CAVERNES DU COURS MOYEN DU DOUBS ET LEUR FAUNE PLÉISTOCÈNE

par le Docteur F.-Ed. KOPY

INTRODUCTION

Le Doubs a une longueur de 430 kilomètres. Nous ne retiendrons qu'une partie de son parcours, celle qui est comprise environ entre le 100^e kilomètre et le 250^e, c'est-à-dire à peu près l'espace situé entre Goumois et Besançon. C'est dans ces limites que le fleuve, répétant en grand l'expérience du Clos-du-Doubs, s'infléchit de plus en plus vers le nord-est, puis vers le nord-ouest et enfin vers le sud-ouest.

Nous ne citerons que les cavernes qui ont donné des ossements d'animaux. La plupart sont décrites dans les *Annuaire du Doubs*. Mais ces descriptions ne sont pas très exactes. Les dimensions sont habituellement exagérées et les erreurs se répètent avec fidélité d'année en année, dans ces descriptions surtout destinées aux touristes.

Plus récemment l'émérite géologue Fournier a consacré un grand nombre de publications à la spéléologie du Doubs, dont plusieurs ont paru dans la revue *Spelunca*. Jeannel et Racovitza (1918) ont étudié la faune actuelle de plusieurs de ces grottes et en ont publié des plans très utilisables. Nous n'avons pas eu l'occasion de faire nous-même de nouvelles mensurations et nous donnerons, sans les garantir, les chiffres indiqués par les auteurs.

Quant à la faune fossile, ou subfossile, elle a déjà fait l'objet d'un travail détaillé du docteur A. Girardot, publié par la Société d'Emulation du Doubs en 1906. Nos recherches nous ont montré que la liste des animaux publiée par cet auteur est loin d'être complète et que plusieurs animaux importants, témoins des temps passés, n'avaient pas été découverts jusqu'à présent. C'est surtout cette dernière constatation qui nous a engagé à publier nos résultats. Toutes ces cavernes du Doubs n'ont d'ailleurs été fouillées que superficiellement et la liste de la faunule date souvent de près d'un siècle. Seules

les cavernes de Saint-Brais, que nous avons eu la chance de découvrir intactes, ont été explorées de façon approfondie et c'est uniquement pour cette raison que leur faunule est plus riche.

Nous signalerons au passage les traces d'habitation humaine connues. Mais cet aspect préhistorique de la question ne demandera pas de longs développements, car rares sont les cavernes qui ont été habitées longtemps. Il faut d'ailleurs dire que les grandes cavernes à ossements n'ont pas été explorées systématiquement à leur entrée, et que, sous une couche d'éboulis parfois considérable, on trouverait probablement des reliquats de l'industrie humaine.

Nous n'y avons fait nous-même que des incursions dominicales de peu de durée, assisté de collaborateurs bénévoles¹⁾, en recherchant le plus possible des endroits vierges et en récoltant le plus possible de matériel osseux. La détermination des pièces nous a été maintes fois facilitée par le personnel scientifique du Musée d'histoire naturelle de Bâle²⁾. Le riche matériel de comparaison de cet institut nous a été fort utile. C'est aussi là qu'est conservé un cahier de notes du géologue bruntrutain Paul Choffat, qui a fait plusieurs voyages d'exploration dans la région du Doubs et dont nous citerons quelques passages aussi intéressants qu'inédits.

Notre plan est de décrire sommairement un certain nombre de cavernes du cours moyen du Doubs, d'en rapporter la faunule, puis de faire une étude générale de leur remplissage et de la faune. C'est surtout à propos du remplissage et de la faune que nous aurons l'occasion d'exprimer des vues personnelles. Pour alléger le texte, nous reportons à la fin les indications bibliographiques, en les classant par ordre alphabétique des auteurs et, pour chacun de ceux-ci, par ordre chronologique.

Description des cavernes

LES CAVERNES DE L'AJOIE

Il est naturel de commencer notre étude par le bassin de l'Allaine, qui se jette dans le Doubs près de Voujaucourt, alimentant le canal du Rhône au Rhin. Nous trouvons en Ajoie deux fort belles grottes :

¹ Nous remercions ici particulièrement Mlle Günther, MM. Wirtz et Stirnemann à Bâle, le Dr Krähenbühl à St-Imier, MM. Weité et leur groupe spéléologique à Montbéliard. Nous saluons avec émotion la mémoire du Dr Reeb, de Colmar, qui fut un spéléologue avisé et un compagnon inestimable.

² Principalement feu H. G. Stehlin et Helbing et les Drs Schaub et Hürzeler.

celles de Milandre et de Réclère. La première a été décrite par F.-L. Koby (1889-90) dans les *Actes* et la seconde dans le *Jura* (1889) dans deux études assez détaillées. Aucune de ces deux cavernes n'a donné de restes d'animaux pléistocènes, bien que de grandes quantités d'ossements modernes aient été retirées de celle de Réclère. Malgré la grandeur de la chambre principale, qui est la plus vaste de Suisse, Réclère ne se prêtait pas à l'habitat, ni par l'homme, ni par les animaux. On n'y accédait au début, en effet, que par un couloir malaisé et rapide dans lequel, suivant une exécration habituelle, on jetait les corps des animaux domestiques morts de maladie. S'il s'y trouvait aussi peut-être des ossements d'animaux plus intéressants, ils auront passé inaperçus.

Si intéressantes que soient les grottes de Milandre au point de vue spéléologique, elles ne présentent malheureusement aucun intérêt en ce qui concerne la faune et elles ne semblent pas avoir été habitées par les humains. Sans doute, la baume inférieure, qui s'ouvre peu au-dessus du thalweg de l'Allaine, a dû souvent servir de refuge aux nomades depuis un temps très reculé. Elle joue d'ailleurs dans le folklore un rôle important, puisqu'elle est présumée avoir servi d'habitat à la *tante Arie*. Mais après les grandes chutes de pluie un courant d'eau se déverse des profondeurs et a chaque fois emporté les traces d'habitation.

On trouvera, dans l'ouvrage de M. L. Lièvre sur le Karst jurassien (1940), des descriptions bien illustrées de ces deux grottes. A défaut d'animaux fossiles, la faunule des animaux vivants inférieurs présente de l'intérêt. Mais elle n'a pas encore été étudiée méthodiquement jusqu'à présent. Elle aura été sans doute modifiée par les installations modernes. A Milandre, le Dr Graeter avait signalé un *Canthocampus* et *Cyclops serrulatus*, et nous avons découvert nous-même un crustacé aveugle : *Nyphargus Virei*, une araignée : *Porrhoma subterraneus* et un curieux thysanoure : *Troglocampa Sollaudi*. Nul doute que des recherches sérieuses augmenteraient singulièrement cette énumération ¹).

Tout près de l'Allaine, sur sa rive gauche, un peu en aval de Grandgourt, se trouve la caverne de Courtemaiche, dans laquelle le géologue Choffat avait déjà récolté des restes d'animaux récents, principalement de renards. Avec A. Perronne nous y avons aussi procédé à des fouilles qui ne nous ont donné que des animaux modernes, ainsi que des traces d'habitation ne remontant pas au-delà du néolithique. Notre travail a paru dans les *Actes* (1934-35).

Si de cet endroit nous remontons le cours de la rivière de quelques kilomètres, nous arrivons à Courchavon. Au milieu du village

¹ L'araignée a été déterminée par le Dr Schenkel, le thysanoure par le Pr. Handschin.

se trouve une carrière dans laquelle un jeune savant bâlois recueillit des ossements assez mal conservés, parmi lesquels le paléontologiste Stehlin reconnut des restes de mammoth, de grands bovidés, ainsi qu'un fragment de radius provenant très probablement de l'ours des cavernes. Nous avons récolté nous-même au même endroit un fragment de radius de lynx (plutôt *Lynx pardellus* que *Lynx lynx*). C'est aussi de cette même poche que proviennent deux silex : un grand grattoir en silex blond et une autre pièce en silex noir étranger à la région. Malheureusement ces découvertes furent faites au moment où la poche de terre qui contenait ces objets était presque complètement épuisée. Il est en tous cas certain qu'il s'agit là d'animaux pléistocènes. (V. Erzinger).

Cette constatation est d'autant moins inattendue que quelques kilomètres plus en amont, au tournant du Pont-d'Able de la route Porrentruy-Courchavon, avait été faite, du temps des princes-évêques de Bâle, une découverte qui avait fait sensation à l'époque, mais qui est passablement oubliée actuellement. La lettre du prince-évêque Frédéric, qui en fait la relation, et qui est adressée au roi de France, ne manque pas de détails piquants :

« A 600 pas de Porrentruy, vers la gauche d'un grand chemin que je viens de faire construire pour communiquer à Belfort, en excavant le flanc méridional de la montagne, l'on découvrit, l'été dernier, à quelques pieds de profondeur, la plus grande partie du squelette d'un très gros animal. Sur le rapport qui m'en fut fait, je me transportai moi-même sur le lieu et je vis que les ouvriers avaient déjà brisé plusieurs pièces de ce squelette et qu'on en avait enlevé quelques-unes des plus curieuses, entre autre la plus grande partie d'une très grosse défense qui avait près de cinq pouces de diamètre à la racine, sur plus de trois pieds de longueur, ce qui me fit juger que ce ne pouvait être que le squelette d'un éléphant. Je vous avouerai, Monsieur, que n'étant pas naturaliste, j'eus peine à me persuader que cela fût ; je remarquai cependant de très gros os et particulièrement celui de l'omoplate que je fis déterrer ; j'observai que le corps de l'animal, quel qu'il fût, était partie dans un rocher, partie en un sac de terre, dans l'anfractuosité de deux rochers, que ce qui était dans le rocher était pétrifié, mais que ce qui était dans la terre était une substance moins dure que ne le sont ordinairement de pareils os. L'on m'apporta un morceau de cette défense, que l'on avait brisée en la tirant de cette terre où elle était devenue molasse : l'enveloppe extérieure ressemblait assez à l'ivoire, l'intérieur était blanchâtre et comme savonneux ; on en brûla une parcelle et ensuite une autre parcelle d'une véritable défense d'éléphant. Elles donnèrent l'une et l'autre une huile d'une odeur à peu près pareille. Tous les morceaux de cette première défense, ayant été exposés quelque temps à l'air, sont tombés insensiblement en poussière. Il m'est resté un morceau

de la mâchoire pétrifiée avec quelques-unes des petites dents. Je les fis voir à M. Robert, géographe ordinaire de Sa Majesté, qui, m'ayant témoigné que ce morceau d'histoire naturelle ne déparerait pas la belle collection que vous avez dans le jardin du roi, je lui dis qu'il pourrait vous l'offrir de ma part, et j'ai l'honneur de vous l'envoyer... »

Telle est l'authentique histoire de la découverte de « l'éléphant de Porrentruy », qui éveilla la curiosité d'un prince-évêque et d'un roi de France et dont Cuvier devait aussi s'occuper. Dans sa *Géologie du Jura*, J.-B. Greppin (1870) affirme p. 200 : « Quatre dents et une partie de la défense de l'*Elephas primigenius*, ont été recueillies à dix minutes de Porrentruy, au bord de la route de Belfort. Deux de ces dents sont dans la collection du progymnase de Delémont. » Mais M. Etienne, de Delémont, veut bien nous faire savoir qu'aujourd'hui on n'en trouve plus de traces, ce qui semblerait indiquer que même des dents fossiles peuvent se volatiliser¹).

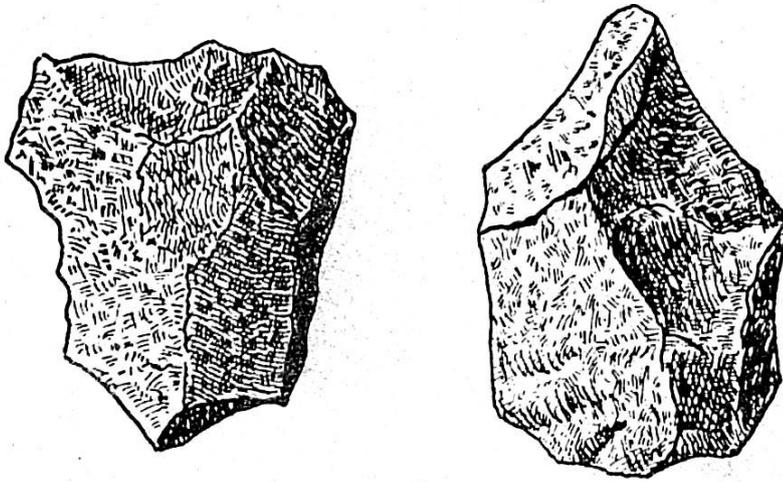
LES CAVERNES DE SAINT-BRAIS

Pour trouver les cavernes de Saint-Brais, il faut remonter jusqu'aux extrêmes limites du bassin hydrographique du Doubs. Nous les explorons depuis une dizaine d'années, avec intermittence, mais persévérance, et livré à nos seules ressources. Elles n'étaient pas connues avant nos recherches. Les deux principales sont situées dans le récif corallien, à une altitude de 960 mètres environ et ont une cinquantaine de mètres de profondeur. L'une (St B. I) avait plusieurs foyers du paléolithique supérieur, l'autre (St B. II) a surtout un foyer très étendu, mais en couche très mince, qui doit se situer chronologiquement immédiatement après la dernière glaciation. Nous avons publié dans les *Actes* deux courtes relations (1936-37, 1940-42) et une étude plus étendue dans les comptes-rendus de la Société des sciences naturelles de Bâle (1938).

Ces deux cavernes n'étant éloignées que d'une centaine de mètres, nous pouvons traiter leurs faunules ensemble. La presque totalité des ossements a été livrée par l'ours des cavernes, mais il y a aussi d'autres animaux intéressants tels que lion, chamois, bouquetin, marmotte, souris des neiges, ayant tous un cachet nettement glaciaire. Nous avons pu constater aussi avec certitude que l'ours des cavernes et l'ours brun étaient contemporains (1943). St B II a livré quelques ossements d'ours des cavernes de toute beauté et d'un état admirable de conservation.

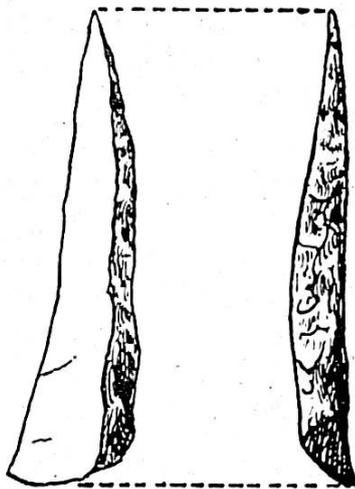
¹ Le livret *guide géologique*, non daté (1894 ?), ne mentionne déjà plus ces deux dents à Delémont, mais « une dent de mammoth, trouvée près de St-Ursanne ». Nous ne savons rien d'autre de cette intéressante découverte.

En ce qui concerne la préhistoire, nous n'avons malheureusement de St B. I qu'une douzaine d'artéfacts en silex et deux autres en quartzite (fig. 1), qui sont sûrement *moustériens* d'après leur gise-



(Fig. 1). Caverne de Saint-Brais I. Deux instruments moustériens en quartzite. Grandeur naturelle.

ment et remontent ainsi au commencement de la dernière glaciation. St B. II nous a donné seulement deux artéfacts dont l'un est une pointe dite de la Gravette (fig. 2), qui caractérise la période auri-



(Fig. 2). Caverne de Saint-Brais II. Pointe en silex du type dit de la Gravette, qui apparaît à l'aurignacien supérieur. On remarquera, à droite, le dos rabattu par des retouches abruptes. Grandeur naturelle.

gnacienne. Mais la stratigraphie montrait que cette pièce ne devait pas remonter au delà du *magdalénien*. Les deux cavernes étant situées en dehors des glaciations tant würmienne que rissienne, rien

n'empêche qu'elles aient été visitées par des chasseurs aurignaciens. Les stations de Saint-Brais sont avec Cotencher les plus anciennes du Jura suisse et de beaucoup antérieures (pour les couches profondes) aux fameuses stations de Thayngen et de Schweizerbild.

Les résultats que nous avons obtenus sont d'autant plus réjouissants que le géologue Rollier (1893) avait fait pour les cavernes du Jura un pronostic plutôt sombre : « Les grottes élevées de notre territoire n'ont pas de chance d'être explorées avec succès, étant données les conditions dans lesquelles elles se sont trouvées pendant la période glaciaire.. » Ce qui montre qu'un géologue, même éminent, doit toujours être très prudent dans des pronostics de cette nature. Une longue expérience nous a d'ailleurs appris qu'en matière de cavernes on ne peut jamais prédire d'avance ce qu'on trouvera et que seul un examen approfondi du remplissage peut donner des certitudes.

Nous reviendrons plus bas sur la question du remplissage et de la faunule de Saint-Brais.

SAINT-URSANNE ET ENVIRONS

Si nous redescendons de Saint-Brais sur le Doubs, nous ne rencontrons sur la rive droite aucune caverne. Mais sur la rive gauche, on connaît, au-dessus de Montenol, la Bâme du frère Colas, qui s'ouvre au nord, est peu profonde, n'a que peu de remplissage et ne nous a fourni aucun reste animal. Près d'Epauvillers, dans la roche de la Lô, s'ouvre au sud une petite caverne fort engageante, mais qui ne contient rien d'intéressant. On voit toutefois à son entrée un beau *miroir de faille*, produit par le frottement de deux couches de rocher. Il en est de même d'une autre caverne, située à peu près à la même hauteur, et toute proche de la frontière française. De Saint-Ursanne à la frontière nous ne connaissons rien de notable.

SAINT-HIPPOLYTE ET ENVIRONS

Cette localité mérite une mention spéciale, parce que c'est dans une fente rocheuse des environs qu'ont été retirés les premiers ossements d'ours des cavernes, qui aient été déterminés en France. C'est Cuvier qui les décrivit. Une courte note épistolaire du géologue jurassien Gressly nous montre qu'il y chercha aussi des pétrifications.

A deux kilomètres et demi en amont de Saint-Hippolyte on voit l'entrée, énorme, de 50 mètres de hauteur, de la grotte du Château de la Roche. Fournier a exploré cette caverne profonde et en donne un plan. Plusieurs fouilles y ont été faites. On n'y aurait trouvé que quelques objets néolithiques et des bois de cerfs. Il est certain qu'il

doit y avoir à l'entrée une couche extraordinaire d'éboulis et qu'il faudrait creuser très profond pour arriver aux vestiges de l'époque glaciaire. Le pasteur Mériot (1908) y a trouvé un instrument de silex à une profondeur qu'il n'indique pas.

Le même chercheur a exploré (1908) une caverne près de Liebvillers où il a trouvé un foyer assez vaste, mais peu profond, contenant quelques silex, des dents et une belle demi-mandibule d'ours des cavernes. Nous avons pu examiner ces pièces qui rappellent celles de Saint-Brais et qui remontent au paléolithique supérieur.

LA CAVERNE DE MANCENANS

Riche en beautés naturelles, la vallée du Dessoubre s'ouvre sur la rive gauche du Doubs, à Saint-Hippolyte. Elle contient aussi trois cavernes à ossements connues surtout depuis les recherches de J.-B. Carteron, pratiquées il y a près d'un siècle. Ce chercheur, cité par Contejean (1864), semble d'ailleurs n'avoir jamais rien publié. Il s'agit de Mancenans, Montolivot et Vauclose, la première de ces cavernes nous était connue depuis longtemps par une communication de Nicolet à la Société des sciences de Neuchâtel (1847) dont un passage nous avait fortement intrigué : « L'ouverture principale de la Baume de l'Ermitage de Mancenans se trouve sur le versant d'un escarpement qui porte le nom de Côte de Valory ; elle est à peu de distance d'un ermitage construit en 1864, par l'ermite Jean Regnaud Lallemand, sous l'invocation de Saint-Antoine, abbé. La chapelle, aujourd'hui en ruines, était un lieu de pèlerinage pour les habitants de Mancenans qui la dotèrent dès sa fondation ; et de curiosité par sa situation dans le voisinage de la Baume.

Cette grotte offre de l'intérêt par ses brillantes stalactites, par sa profondeur, ses bassins, et surtout par les os des ossements d'animaux antédiluviens, qui y ont été découverts en 1840 par J.-B. Carteron. Elle est creusée dans les couches horizontales d'un calcaire compact qui appartient à l'étage supérieur du terrain jurassique, et consiste en un couloir bifurqué long d'environ 200 mètres, qui se dirige du sud-ouest au nord-ouest, et se termine à son extrémité par une fissure, près de laquelle on observe une chambre circulaire ; chaque branche de la bifurcation se termine par une ouverture. La voûte offre dans toute son étendue des stalactites qui rappellent les clefs pendantes des voûtes gothiques ; plusieurs descendent jusqu'au sol et forment des colonnes massives qui ont jusqu'à 8 dm. de diamètre. Dans deux endroits les stalactites réduisent le diamètre de la grotte à 6 dm. Le sol est incliné de l'extrémité aux ouvertures ; il est couvert de stalagmites qui ont une puissance de 3 cm. à 3 dm. Cette grotte paraît à M. Nicolet résulter d'une fissure produite par

l'écartement de plusieurs couches comprises entre les deux couches intactes ; le plafond horizontal des ouvertures et la fissure terminale autorisent cette conjecture.

Les parois de la grotte offrent çà et là, sur les bancs qui sont en saillie, des surfaces polies, sans stries ni sillons, parallèles au plancher ; les angles de ces bancs sont plus ou moins arrondis ; ces parois sont, en outre, en plusieurs endroits perforées. Ces érosions que présente une roche dure et compacte, sont assez généralement attribuées à l'action de l'eau saturée d'acide carbonique. Le poli ne peut guère être attribué qu'au torrent qui s'échappait de cette grotte dans les temps anciens ; l'existence de ce torrent est suffisamment démontré par le dépôt tufacé de la côte de Valory. Plusieurs filets d'eau s'échappent encore çà et là de la voûte et alimentent quelques bassins... » Les ossements trouvés par Nicolet appartiennent tous à l'ours des cavernes, sauf deux de lion.

Nicolet décrit très bien les surfaces polies, sans stries ni sillons, sur les bancs qui sont en relief, et, avec beaucoup d'autres géologues pour d'autres cavernes, veut les expliquer par l'action d'un courant d'eau. Mais, si c'était un liquide qui avait agi, on se demande pourquoi seules les parties saillantes auraient été polies. Il est plus naturel d'admettre l'action continue ou répétée d'un corps plus ou moins mou, mais solide : le corps et la toison des ours des cavernes. Après d'autres auteurs qui l'avaient vu ailleurs, nous avons bien observé ce lustrage des parois à Saint-Brais. Ce *Bärenschliff* a été très bien décrit par les auteurs autrichiens à Mixnitz (Drachenhöle). On peut aussi l'observer sur les rochers des pâturages. On verra plus bas que notre supposition était juste.

Sur cette même grotte existe aussi une relation de Peteaux (1867). Cet auteur a aussi trouvé quantité d'os, tous de l'ours des cavernes, dont il donne une énumération. Fournier (1923) cite aussi Mancenans, dont il fournit un plan schématique et dit que le développement total est d'environ 200 mètres. Il ne semble pas avoir observé les parties polies. Il situe la grotte dans le rauracien, mais ne s'est pas intéressé au remplissage.

Nous avons visité cette caverne avec le plus vif intérêt le 24 octobre 1937. Elle a la forme d'un Y dont les deux branches s'ouvrent au dehors. Après la jonction des deux couloirs on doit passer par une « étroiture » que le tuf menace de boucher complètement et qui est visiblement entretenue ouverte par la main humaine. A partir d'ici, l'humidité augmente, la paroi de gauche est revêtue de tuf, alors que celle de droite présente le lustrage des parois (*Bärenschliff*) sur de grandes distances et uniquement jusqu'à 1 mètre de hauteur au-dessus du sol actuel. Seules les parties en relief sont polies. Ces caractères sont ceux du *Bärenschliff*. (Voir fig. 11).

Vers la fin le couloir s'élargit un peu et se termine dans une chambre surélevée, nue, sans remplissage. A différents endroits de grosses stalagmites s'élèvent en forme de colonnes massives. La voûte est remarquablement horizontale.

Les auteurs antérieurs n'ont pas mentionné non plus les traces éloquentes d'un autre phénomène. Dans la partie élargie de la caverne, vers le fond, on voit sur les parties déclives des parois, un dépôt blanc de quelques décimètres de hauteur. D'après son mode apparent de formation, on doit considérer ce revêtement non pas comme une couche de tuf, mais comme un précipité du calcaire contenu dans un petit lac qui occupait le fond de la grotte. Ce dépôt est à rapprocher du *blanc-fond* des lacs. Il semble s'être produit après l'habitation de la caverne par les ours. Sa limite supérieure est parfaitement horizontale. Nous avons observé un phénomène semblable dans d'autres cavernes, par exemple à Gondenans-les-Moulins.

Le remplissage commence, en haut, par une couche très dure et solide de stalagmite, véritable plancher d'environ 10 cm. d'épaisseur. Nous en avons un échantillon sous les yeux. On voit très bien que la partie profonde est bien cristallisée, se composant de longues aiguilles (sur la coupe) de calcite. La couche du haut est moins dure et moins blanche. La couche intermédiaire est plus amorphe et semble contenir des éléments argileux.

Sous le tuf on trouve une argile jaune, plastique, contenant peu de cailloux roulés et des débris de stalactites ou stalagmites et aussi des ossements, pas très nombreux, surtout dans la partie supérieure. Nous nous refusons de voir dans cette couche un dépôt alluvial, comme Nicolet l'a décrit. Dans la profondeur l'argile est stérile, et de consistance boueuse. Plus près de l'entrée, l'épaisseur de la stalagmite semble augmenter, mais elle est moins dure, un peu stratifiée : l'argile devient plus sableuse et un peu plus foncée, quoique jamais franchement brune, et semble contenir du tuf.

Nous n'avons trouvé que des ossements d'ours des cavernes, surtout de jeunes individus. Les os sont gris bleuâtre, et deviennent compacts et blancs à l'état sec, donnant l'impression d'un état avancé de fossilisation. Les dents aussi sont remarquablement blanches.

Comme animaux, les auteurs ne signalent que l'ours des cavernes et le lion. Nous croyons nous souvenir que M. Oemichen nous a dit y avoir trouvé un os de renne.

LES CAVERNES DE SAINT-JULIEN

On trouve dans les environs de Saint-Julien-du-Russey plusieurs cavernes, dont l'une, celle de Montolivot, a donné des restes intéressants de la faune de l'époque glaciaire. Cette caverne s'ouvre à une

altitude de 800 mètres, sur la vallée du Dessoubre, dans un escarpement abrupt de roche compacte non-oolithique, que Fournier désigne comme bathonien. On ne peut arriver à l'entrée de cette caverne qu'en se servant d'une échelle, ce qui montre bien combien le relief de cette falaise s'est encore transformé depuis le pléistocène. Le Touring-Club avait fait établir un escalier métallique dont on voit encore actuellement des traces. L'entrée est orientée vers le nord-est, et la première fois que nous avons visité cette caverne, nous avons de la peine à la prendre pour un repaire d'ours. Nous savions cependant par Girardot (1907) que : « M. Carteron en a retiré huit têtes d'ours et de nombreux débris ; M. Rochet en a beaucoup trouvé aussi et le gisement n'est pas encore épuisé... »

La caverne a une soixantaine de mètres de longueur. Après une entrée spacieuse la voûte s'abaisse tellement qu'il faut ramper à un endroit. On arrive alors dans une chambre très haute recouverte d'un dépôt de tuf de plus d'un mètre d'épaisseur à l'endroit où nous avons fait un sondage. Au fond à droite s'ouvre un couloir terminal de quelques mètres de longueur et de 3 à 4 mètres de largeur, qui était particulièrement riche en ossements. Ces derniers sont pris dans une argile plus rouge que dans les autres cavernes dubiennes, avec des stries brunâtres (collophan) et blanchâtres (brushite ?). Comme toujours cet ossuaire se composait presque uniquement de restes d'ours des cavernes, avec une nette prédominance de jeunes individus.

Nous avons fait une demi-douzaine d'expéditions dans cette caverne, toutes en 1938, qui nous ont donné deux bassins à peine un peu endommagés, chose extrêmement rare, des crânes et beaucoup d'os et de dents. A la partie supérieure de la couche à ours se trouvait quantité de coquilles de *Helix arbustorum* mélangées à des os de chocard (*Pyrrhocorax alpinus*) et de campagnols. Girardot avait aussi rencontré les escargots dans cette caverne.

En plus de l'ours des cavernes nous avons aussi déterminé : le lion, la taupe, la musaraigne-carrelet, une chauve-souris (*Myotis myotis*), le lièvre, le chamois, le bouquetin, etc. et plusieurs oiseaux : lagopède, chocard, casse-noix et un rapace rare : *Erythropus vesper-tinus*. Plusieurs de ces espèces, principalement le bouquetin et le chamois, étaient signalées pour la première fois en cet endroit. Nous n'avons en échange trouvé aucune trace de l'hyène que les auteurs signalent et nous nous demandons si une confusion n'a pas eu lieu avec le lion. Pendant toutes nos fouilles dans cette chambre terminale nous n'avons rencontré aucune trace d'habitation humaine. Un grand fossé fait à l'entrée par des chercheurs antérieurs nous a paru être également stérile.

Nous reviendrons plus bas sur les conditions de gisement des crânes.

LA CAVERNE DU MEMONT

« A 1 kilomètre du Mémont (dans la région du Russey), nous dit Fournier (1923), au lieu-dit Crêt du Bois du Laitié, au nord-est de Sur la Roche, s'ouvre, dans le rauracien, une grotte qui mesure une centaine de mètres de longueur. Elle descend d'abord une pente régulière dans le plan des couches, puis s'infléchit sur la gauche ; on descend un petit ressaut et l'on arrive à l'extrémité. A droite une pente abrupte, garnie de stalagmites, permet encore de monter dans une petite galerie qui se termine en cul-de-sac au bout d'une dizaine de mètres. On a trouvé dans cette grotte des ossements de l'ours des cavernes. A l'entrée, on observe des entailles régulières faites de

main de l'homme dans la roche pour placer des poutrelles. Ces entailles datent probablement du XVI^e et du XVII^e siècle, époques pendant lesquelles la caverne a servi de refuge à diverses reprises... »

Nous n'avons visité qu'une seule fois cette caverne, qui nous a laissé des souvenirs plutôt décevants. En effet, bien que nous ayons pratiqué des fouilles à deux endroits, dans le cul-de-sac supérieur et dans l'inférieur, nous n'avons pas trouvé d'ossements de l'ours des cavernes. Il y a passablement de limon dans le fond de la caverne et il doit se faire des remaniements après de fortes pluies. Nous avons trouvé des os d'animaux domestiques assez profondément situés, ainsi qu'un fragment de crâne de grand chien du type dogue.

Cette grotte ne présente que peu de beautés naturelles. Nous y avons récolté un coléoptère rare : *Royerella Matheyi*, qu'on trouve en Suisse dans la grotte de Lajoux, mais qui fait défaut à Saint-Brais.

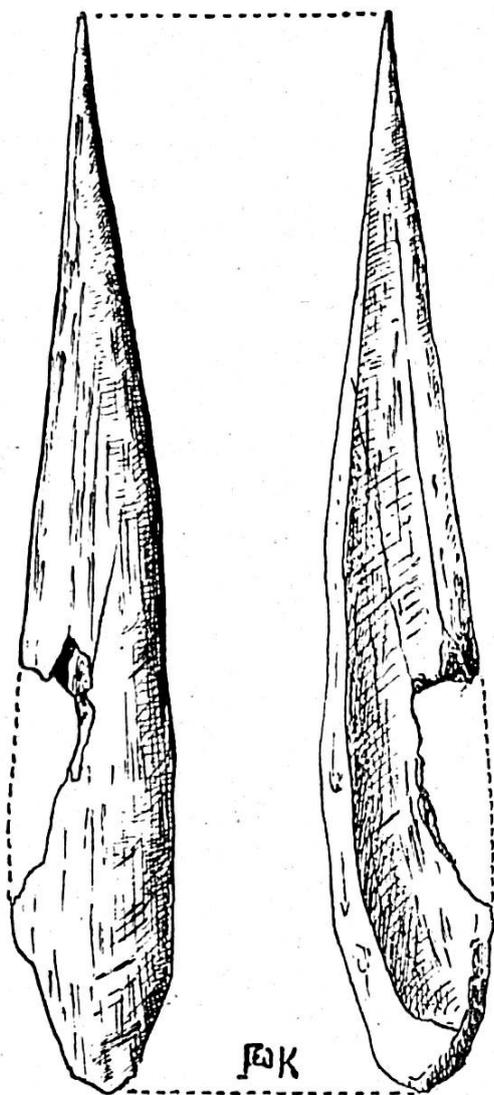


Fig. 3. Caverne du Mémont.
Pointe de flèche ou de sagaie en os. Grandeur naturelle.

En examinant avec attention la récolte d'os que nous avons faite au Mémont, nous avons eu cependant le plaisir de découvrir une phalange de chamois, et, en recollant deux morceaux d'os manifestement travaillés, nous avons pu reconstituer une belle pointe de sagaie, qui peut, comme le chamois, remonter au néolithique. (Voir fig. 3).

LA CAVERNE DE VAUCLUSE

Pour atteindre Vaucluse, par Cour-Saint-Maurice, il faut passer sur la rive gauche du Dessoubre. Cette station a été explorée dernièrement par M. Oemichen, qui a donné un compte-rendu de ses fouilles à la Société d'Emulation de Montbéliard (1935-37). Mais d'innombrables chercheurs anonymes en ont déjà creusé le sol, en plus de Carteron et de Faivre, et il est difficile de trouver un lambeau de terre vierge.

Cette caverne n'offre pas de curiosités spéléologiques et aucune stalactite. C'est un tunnel uniforme, très sec, large de quelques mètres, à voûte peu élevée, profond d'environ 150 mètres. Elle est située dans le rauracien. Nous y avons fait quatre expéditions en 1937.

La richesse en os est très grande. Dans les parties profondes, la terre à ours contient des nodules phosphatés et à ce niveau les os sont si mal conservés qu'il est difficile de les retirer intacts. Même les dents ont subi des corrosions chimiques qui attaquent leurs racines¹). Dans toutes les couches les os sont émoussés et seules les parties solides sont parfois conservées, principalement la substance compacte dans le voisinage des surfaces, des articulations ou des insertions musculaires. Ce qui reste prend alors un aspect brillant. On peut alors, surtout quand il s'agit d'un os long, croire qu'il s'agit d'un instrument. *Il est certain que rien ne distingue ces pièces des soi-disant instruments que Bächler décrit comme caractéristiques de ce qu'il appelle le paléolithique alpin²*).

¹ Ces corrosions chimiques ne peuvent avoir lieu que là où de grandes quantités de substances animales se sont décomposées, ce qui n'arrive que dans de vrais repaires d'ours, comme le Drachenloch et le Wildenmannsloch en Suisse, où même les racines des canines peuvent être attaquées. L'explication avancée, qu'il s'agirait de canines rachitiques, est insoutenable, autant que celle qui attribue des usures séniles des canines aux paléolithiques.

² Nous avons envoyé une demi-douzaine des ossements de Vaucluse à M. Bächler, sans lui cacher qu'ils provenaient d'un repaire d'ours et lui demandant son avis. Il a bien voulu, par lettre du 24. II. 41 nous faire savoir qu'il les considérait comme des instruments fabriqués par l'homme pour ses besoins, surtout pour dépouiller les animaux, tout en précisant que les pièces alpines sont encore plus polies. Mais, outre qu'il suffit de manipuler une pièce douteuse pour la polir, M. Bächler affirme qu'on trouve un instrument seulement sur plusieurs milliers d'ossements, ce qui montre que sa sélection est très poussée. Il est impossible de ne pas tenir compte des formes de passages.

Nous avons ici le plus bel exemple de *charriage à sec* des os. Les os décharnés sont traînés sur le sol par les animaux survivants et subissent par suite d'une multitude de traumatismes, une *attrition* qui peut durer des siècles, jusqu'à ce que l'os soit complètement enseveli. Les pattes de l'ours, à l'endroit où passent et repassent les animaux, sont capables de polir un rocher dur comme un miroir, comme on en voit des preuves à Saint-Brais et aussi à Schnurenloch dans le Simmental. Entre l'os légèrement émoussé ou même intact, on voit d'ailleurs toutes les formes de passage, constatation déjà soulignée par d'autres auteurs, par ex. Mühlhofer et Cramer, jusqu'au parfait « instrument osseux ». L'action des facteurs mécaniques est notablement facilitée par l'humidité relative très élevée qui règne toujours dans les cavernes et qui fait que les os se laissent facilement rayer par l'ongle et ne deviennent durs qu'à l'état sec.



Fig. 4. A gauche, 5^e métatarsien gauche de panthère, provenant de Gondenans-les-Moulins. A droite, 5^e métacarpien gauche de loup, provenant de Vaucluse. On remarquera combien la pièce de droite est émoussée par le charriage à sec. Grandeur naturelle. (Photo Rothpletz).

Un coup d'œil sur la figure 4 montre très bien combien les os de Vaucluse sont charriés. Il s'agit de deux métapodes, l'un de loup, l'autre de panthère. Celui de gauche vient de Gondenans, une caverne humide peu propice au charriage, parce que les os s'enfoncent rapidement. La surface de l'os, principalement des articulations, est merveilleusement conservée, au point que le connaisseur voit tout de suite qu'il s'agit d'un cinquième métatarsien gauche. A droite, l'os de Vaucluse a un relief tellement effacé que le diagnostic présente les plus grandes difficultés. A un stade encore plus avancé on ne pourrait plus même reconnaître l'espèce animale.

Nous n'avons pas trouvé, dans nos fouilles de Vaucluse, de traces d'habitation humaine. Mais M. Oemichen a trouvé deux silex, qui, à son avis, devaient être implantés dans une vertèbre d'ours et dont l'un était une pointe de la Gravette, donc, de technique aurignacienne.

Les auteurs indiquent comme faunule de Vaucluse, en plus de l'ours spéléen : le lion, l'hyène, un bœuf, le cerf, des rongeurs et des insectivores. Nous avons pu ajouter à cette liste : la taupe, le lièvre, le campagnol amphibie, le loir, le chat, le loup, l'ours brun (très probablement), le blaireau, le renard, le chamois et, comme oiseaux, un *Turdus* et *Lyrurus tetrrix* (petit coq de bruyères).

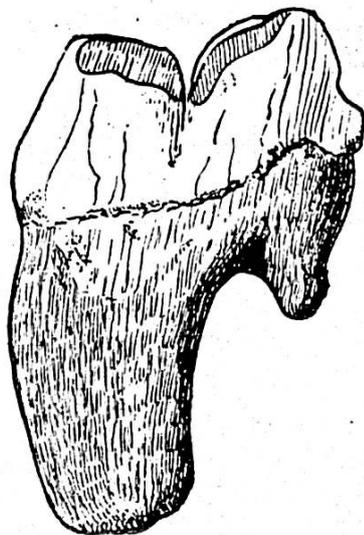


Fig. 5. Caverne de Vaucluse. Molaire inférieure gauche (carnassière) du lion des cavernes. Grandeur naturelle.

L'ABRI DE ROCHEDANE

Un peu en amont de Pont-de-Roide, on voit, sur la rive gauche du Doubs, un banc imposant de rocher qui fait dévier le fleuve vers

la droite. Dans ce rocher se trouvent deux cavernes peu profondes, qui sont plutôt des abris sous roche. La plus inférieure est située trop près des eaux pour retenir l'attention du préhistorien. Mais la supérieure semble avoir fourni un habitat idéal, bien ensoleillé, et l'on comprend fort bien Tuefferd (1878), quand il dit : « Pendant bien des années, chaque fois que je passais devant Roche-Dane, je me demandais si ces grottes n'auraient point été habitées aux époques préhistoriques. Elles offrent, en effet, toutes les conditions d'habitat requises par les hommes primitifs : abris secs, proximité de la rivière. »

Cet auteur fit peu après une prospection et recueillit déjà à la surface du sol des silex et des fragments d'os. Plus tard, il y fit faire des fouilles plus étendues avec l'aide de la Société d'Emulation de Montbéliard. Il y trouva, assez superficiellement, un foyer de 30 à 40 cm. d'épaisseur composé de cendres, de silex et d'os d'animaux. Au-dessous se trouvait une couche stérile que Tuefferd désigne comme alluvion du Doubs. Tout en supposant que cette couche pourrait contenir dans la profondeur des os d'animaux plus anciens, il ne poursuivit pas ses fouilles plus profondément. Il travailla cependant sérieusement et estime que, sur 12 m³ examinés, il en fit laver la moitié afin de ne rien laisser échapper. Aucun fragment de hache polie ne fut trouvé, ni aucun fragment de poterie.

Les fouilles ultérieures de l'Espée (1881) ne permirent aucune constatation nouvelle et il était réservé au docteur Muston (1887) de découvrir des foyers plus profonds et une faune intéressante.

Nous avons fait deux excursions à Rochedane, sans pratiquer de fouilles. Nous avons constaté qu'il serait difficile de trouver dans cet abri un lambeau de terrain encore intact et que cependant les déblais contenaient encore des fragments de silex et des fragments d'os.

La faunule de cette station contient entre autres : la marmotte, le castor, l'écureuil, le lièvre, l'ours spéléen, la loutre, le loup, le bison, l'aurochs, le renne, le mammoth, le sanglier, le cheval.

Alors que Muston voyait une couche moustérienne avec des artéfacts de cette époque, Piroutet (1903) pense qu'il s'agit surtout de mésolithique et de magdalénien. Une étude serrée des instruments de pierre jetterait sans doute des clartés sur le débat. Mais les retrouverait-on ?

LA CAVERNE DE FOURBANNE

« La grotte de Fourbanne, nous dit l'*Annuaire du Doubs*, 1831, p. 174, quoique peu connue, à raison de la difficulté de son accès, est cependant fort intéressante, et mérite d'être visitée par les amateurs. Elle est située à un kilomètre à l'est de la commune de Fourbanne, et présente son orifice à 20 mètres environ du sommet de la ligne

de rochers à pic qui bordent la rive du Doubs, et courent de l'est au nord. L'on ne peut y arriver que par le plateau supérieur à une distance d'un kilomètre de la route royale N° 73, en suivant un sentier très étroit qui côtoie le rocher à pic, ou en gravissant, depuis le chemin de halage, une pente, sous un angle de 60 degrés, sur une longueur d'environ 100 toises. L'accès supérieur présente moins de dangers et de difficultés que ce dernier. L'entrée de la grotte a la forme d'une cheminée ovale taillée dans le roc, et l'on ne peut descendre et pénétrer dans l'intérieur qu'à l'aide d'une échelle de 12 pieds. Les curieux doivent avoir soin de se faire accompagner par des habitants du pays, qui connaissent la distribution des divers compartiments de la cavité, autrement ils seraient exposés à errer longtemps sans pouvoir retrouver l'issue. Le sol intérieur est presque généralement recouvert d'une argile humide et glissante. De nombreuses stalactites en tapissent les parois, et reflètent agréablement les rayons des lumières dont il est bon de se pourvoir abondamment pour visiter cette vaste cavité. Le son des instruments, répercuté dans la voûte qui forme le dôme régulier et très vaste, que l'on rencontre à deux cents pas de l'orifice extérieur, donne lieu à une harmonie d'un effet singulier. Un rocher assez semblable à un fût de colonne, peut servir de pupitre à deux concertans. Si l'on veut pénétrer plus avant, l'on est obligé dans quelques passages difficiles de marcher sur les mains ; dans d'autres de se laisser glisser sur des rochers coupés en forme de balonges, ayant une hauteur de quatre à cinq pieds.

Il est quelques localités où l'on ne peut arriver qu'avec de grandes difficultés ; la direction de la grotte se soutient du sud au nord, sous une longueur présumée d'un kilomètre, mais présente plusieurs ramifications formant une espèce de labyrinthe... »

Ces anciennes descriptions ne manquent pas d'un certain charme, qui datent d'un temps où l'on se faisait accompagner d'une délégation du village et où on se munissait abondamment de bougies, si possible de feux de Bengale et d'instruments de musique...

Nous trouvons dans le carnet de notes de Paul Choffat un passage montrant qu'il a exploré Fourbanne, accompagné de Thiessing, qui fut maître d'histoire naturelle à l'École cantonale de Porrentruy, le 29 avril 1870. Il dit qu'un indigène, un M. Gouget, y a trouvé plusieurs os d'ours et continue : « Commencé une tranchée vers midi, dans la grande salle avant de descendre dans la toute grande et dernière. Voûte magnifique, vrai dôme d'église. Après avoir brisé une stalagmite de $\frac{1}{2}$ à 3 décimètres d'épaisseur, on trouve un limon contenant des ossements fossiles d'ours à peu de profondeur, 2 à 3 décimètres environ ; plus bas nous n'avons rien trouvé, c'est-à-dire que le nombre d'os diminuait toujours jusqu'à une profondeur de 5 pieds, à laquelle nous nous sommes arrêtés. La terre assez dure de l'endroit

fossilifère allait aussi toujours en devenant plus meuble. Les ossements y sont assez rares et en général dans un très mauvais état, tombant en morceaux dès qu'on les touche. Une chose remarquable est la grande quantité de mâchoires de jeunes individus qui s'y trouvent. J'ai aussi trouvé plusieurs très petites canines... »

Les trouvailles de Choffat sont conservées à Bâle.

Fournier (1923) précise que la grotte est située dans le bathonien. Il en donne une bonne description et un plan. Il y fit aussi une fouille : « A l'entrée de la grotte de Fourbanne et dans la première salle, une couche archéologique très noire renferme des os brûlés et de la poterie préhistorique. Kilian y a signalé des ossements et des silex. Au-dessous, un limon noirâtre nous a donné de nombreux ossements d'*Ursus spelaeus* ; nous avons même pu en extraire une mâchoire presque complète. Ces dépôts sont d'ailleurs très remaniés et l'on conçoit que, dans d'autres régions, dans des conditions de gisement analogues, des auteurs aient pu signaler des poteries dans des couches renfermant l'*Ursus spelaeus*. Néanmoins, dans la grotte de Fourbanne, lorsqu'on se trouve en présence de couches recouvertes de stalagmites, il n'y a plus de remaniements, et l'on peut alors constater que les couches à poteries et à ossements brûlés sont, incontestablement, superposées à celle renfermant l'*Ursus spelaeus*. Le développement total des galeries de la grotte est d'environ 600 m. »

Nous avons passé presque toute une journée dans cette grotte, dont il est difficile de donner une description topographique et qui consiste surtout en plusieurs chambres réunies par des couloirs assez bas et étroits. En comparant les plans donnés par Fournier, Jeannel, Choffat (carnet inédit) avec les anciennes descriptions, on a l'impression que dans ce dernier siècle des éboulements en ont sensiblement modifié la forme. Comme le plancher est presque partout incliné, il se forme encore de nos jours des coulées de marne. Une des chambres présente un grand intérêt spéléologique : on peut y constater que le plancher presque entier s'est effondré, restant à un endroit suspendu à une colonne de tuf (voir fig. 6). Tout à côté trois grosses colonnes stalagmitiques ont été fracturées par la chute, mais sont restées debout. Aucun des auteurs cités ne mentionne cette particularité.

Nous avons fait un fossé dans la deuxième chambre, un peu au-dessus d'un grand bloc éboulé : on trouve d'abord une stalagmite assez compacte de 2 cm. d'épaisseur, puis vient une couche de marne, puis une seconde couche stalagmitique bien cristallisée à 10 cm. de l'autre. Vient ensuite une couche de marne sableuse, rougeâtre, renfermant très peu d'ossements. Nous y avons aussi retrouvé le foyer signalé par Fournier, à droite de l'entrée. Il contenait des morceaux de poterie et de nombreux fragments brûlés de bois de cerf. La poterie noire, fine, lustrée, nous paraît plutôt relever de l'âge du bronze que du

néolithique. Nous avons aussi récupéré un reste de collier constitué de dents de renards perforées et artistement travaillées, les dents à deux racines ayant été soigneusement coupées en deux.

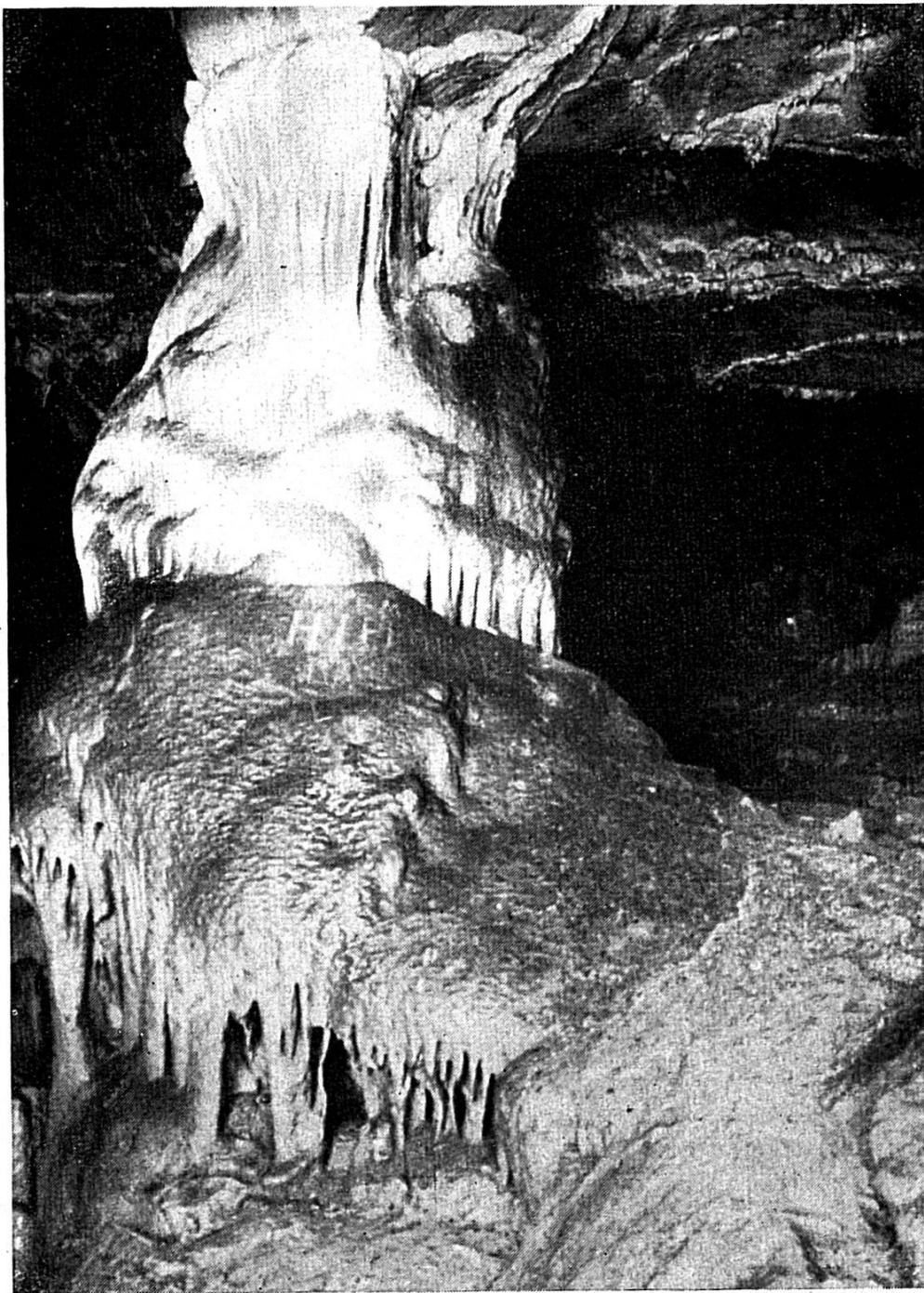


Fig. 6. Caverne de Fourbanne. Dans cette chambre a eu lieu un enfoncement du plancher. Une partie de celui-ci est restée suspendue à une grosse colonne stalagmitique qui le reliait au plafond. Photo de l'auteur.

LES CAVERNES DE GONDENANS-LES-MOULINS

Située assez loin du Doubs, au sud-est de Rougemont, la caverne principale est connue depuis fort longtemps. Son premier examen sérieux semble avoir été fait par Thirria. Il en existe aussi une description assez étendue de Bourlot (1869). Voici celle de Fournier : « La grotte de Gondenans-les-Moulins est creusée dans les calcaires bathoniens, au sud-ouest du village, au-dessus de la route de Fontenelle-les-Montby. Son entrée, assez étroite, donne accès dans une large galerie de décollement sur la voûte de laquelle on observe, en plusieurs points, un sillon sinueux indiquant le passage d'un ancien cours d'eau. Après un parcours d'environ 250 mètres, on débouche dans une salle, à droite de laquelle on remarque un joli dôme stalagmitique, puis la galerie s'infléchit d'abord légèrement sur la gauche, pour remonter ensuite à droite, par un boyau étroit, qui conduit au bord d'un petit gouffre en éteignoir d'une dizaine de mètres de profondeur. On prétendait que ce gouffre donnait accès dans des galeries très profondes ; de mauvais plaisants ont même gravé, sur les parois de la galerie, une inscription promettant monts et merveilles aux explorateurs assez hardis pour tenter la descente qu'ils avaient eux-mêmes soi-disant effectuée. En réalité le gouffre ne donne accès que dans un étroit boyau, d'une trentaine de mètres de longueur, se terminant en cul-de-sac. Le développement de la galerie est inférieur à 400 mètres. Au-dessus de la grotte principale s'ouvre une petite grotte à double entrée qui se termine après un parcours de 70 mètres environ... »

Le géologue bruntrutain Paul Choffat explora vers 1869 les grottes de Gondenans. Ses observations, telles qu'il les a consignées dans son journal, ne manquent pas d'intérêt ni de saveur : « Parti de Thiénans, jeudi 26 août (1869 ?) après-midi, j'arrivai vers 3 heures à Rougemont. Pol me conduisit à l'Hôtel des Voyageurs, le principal établissement de l'endroit. Il m'y recommanda au propriétaire, M. Rose (dit le père Pipotte), qui vint me frapper sur la cuisse en signe de protection. Au reste, sa bienveillance toute patriarcale ne se démentit jamais, et il vint de temps en temps m'en donner l'assurance par de petites tapes amicales.

» Aussitôt débarqué j'allai à Gondenans, où je trouvai un jeune garçon qui, moyennant deux francs par jour, s'engagea à me servir, se nourrissant lui-même.

» Cela fait, j'allai voir les petites grottes qui se trouvent vers le haut des rochers en forme de fer-à-cheval qui entourent Gondenans. Ces grottes, au nombre de 4 ou 5, sont peu profondes, le rocher est nu, sans aucune stalactite, les voûtes en sont arrondies et lisses, comme celles de la route de Courchavon...

» Le lendemain, 27, je partis de R. à 5 ½ h. avec mon dîner dans mon sac et un costume extrêmement chaud, ce qui est de rigueur. L'entrée de la principale grotte est difficile à trouver ; elle a environ 1,2 m. de hauteur sur 2,5 m. de largeur, et est cachée par des broussailles. On passe d'abord par dessus une grande quantité de gros



Fig. 7 Caverne de Gondenans-les-Moulins. Tout au fond de la caverne un étroit passage conduit à l'abîme terminal dont il est question dans le texte. Photo de l'auteur.

fragments de roc, tombés de la voûte ; on laisse derrière soi une ou deux énormes colonnes de stalactites, et on se trouve dans la grotte proprement dite qui ne contient des stalagmites qu'à son extrémité.

» Sur une longueur d'environ 50 mètres on marche sur une terre noire très meuble qui contient des ossements fossiles et que l'on peut

remuer avec un bâton. Cette partie est complètement fouillée à part ce qui se trouve sous les gros blocs tombés de la voûte. Plus loin, la voûte s'abaisse, on est obligé de se courber en marchant et le sol change d'aspect, on marche sur un sentier creusé dans une terre blanche.

» Plus loin la voûte s'élève de nouveau et sa hauteur devient même assez considérable, on traverse deux trous qui ont peu de profondeur, il y a des marches taillées dans le roc, ou plutôt dans les stalagmites car en cet endroit on en retrouve de très volumineuses. On arrive enfin dans une espèce de cul-de-sac, dont on ne peut sortir que par un petit trou circulaire (voir fig. 7) à quelques pieds au-dessus du sol. Une fois dans ce trou on avance en rampant sur les genoux, mais c'est avec la plus grande prudence qu'on doit le faire, car au bout de 1 m. à 1 ½ m., on est au bord d'un puits dont les parois sont perpendiculaires...

» J'avais remarqué que le sol est fouillé tout le long des parois depuis l'entrée jusqu'au puits. Cependant je découvris un peu après être entré dans la terre blanche, à droite du sentier, un espace de 3 m. de long sur 1 ½ m. de large, qui n'avait pas été fouillé. Plus tard, en suivant le sentier, je remarquai qu'à peu de distance de cet endroit il y en a encore plusieurs qui ne sont pas fouillés, ce qui est facile à constater en examinant la coupe du terrain ; entre la couche blanche et meuble et la terre noire fossile se trouve une petite plaque blanche de stalagmite, très dure. Il est évident que les endroits où cette couche blanche existe n'ont pas été fouillés...

» Nous avons commencé vers 8 h. du matin à enlever la couche blanche ; on trouvait déjà quelques os dans sa partie inférieure (entre autres une demi-mâchoire). La couche noire paraissait uniquement composée d'ossements mêlés d'un peu de terre (détritiques) et de quelques cailloux plus ou moins usés. Dans le nombre j'ai trouvé des morceaux de stalactites arrondis et translucides ; ils ne pouvaient provenir que des gros blocs de l'entrée. La couche blanche a environ 4 cm. d'épaisseur et la couche noire de 1 ½ à 2 dm. La petite couche blanche qui se trouve entre les deux a environ 2 à 3 cm. d'épaisseur. Au dessous de la couche fossile se trouve de l'argile contenant beaucoup de cailloux arrondis, mais rien d'autre... »

Ces observations du géologue bruntrutain sont fort intéressantes et témoignent d'un sens aigu de l'observation. La plupart des ossements trouvés par lui se trouvent au Musée de Bâle. Il y a, entre autres, un beau crâne assez complet, mais sans mandibule. Nous ne savons pas ce qu'est devenu un second crâne dont il est question dans son carnet de notes.

Quelques années plus tard, Lortet et Tracol ont fait dans cette caverne des recherches qui présentent un intérêt particulier, parce qu'elles ont mis au jour quelques artefacts de pierre, qui sont les seuls

qui aient été trouvés jusqu'à présent : « Au milieu des ossements, dit Chantre (1901), M. Tracol a recueilli plusieurs pointes de flèches en silex, grossièrement taillées dans la forme dite du Moustier. Comme dans cette grotte aucune trace d'habitation humaine n'a été observée jusqu'à ce jour, nous pensons que ces pointes de silex ont été apportées par l'un des féroces habitants qui les avait reçues d'un chasseur de cette époque. L'animal ainsi atteint, sans avoir été abattu, était probablement mort dans sa retraite des suites de cette blessure... »

Le savant Stehlin, qui a étudié les artefacts de la caverne de Cotencher dans les gorges de l'Areuse, a eu entre les mains les pièces de Gondenans et les considère comme semblables aux silex de la station suisse. Une figure de Chantre montre une pointe qui paraît bien moustérienne. Cependant rien n'indique que les moustériens connaissaient déjà l'arc. Mais, comme on a trouvé ailleurs des crânes d'ours spéléens portant des silex incrustés, on peut admettre que ces derniers armaient des tiges de bois qui étaient plutôt des sagaies lancées à la main.

Nous ignorons si des recherches scientifiques ont été faites depuis celles de Lortet à Gondenans. Nous n'en connaissons du moins aucune relation.

La faune indiquée par Chantre est assez modeste : *Canis lupus*, *Ursus spelaeus*, *Meles taxus*, *Cervus tarandus*, *Bos primigenius*. Résal (1864) signalait en plus *Sus scrofa* et *Capra aegagrus*.

Nous avons fait deux expéditions en 1938 dans cette grotte et constaté que la grande chambre du fond montre aussi des signes d'un enfoncement du plancher, comme à Fourbanne, et comme à Mancenans un dépôt pariétal blanc indiquant aussi un petit lac antérieur. Peu de parties du sol n'ont pas été fouillées, protégées qu'elles ont été par une épaisse stalagmite. En plus d'ossements d'ours spéléens, nous avons récolté un fragment d'humérus de loup et un 5^e métatarsien de panthère (voir fig. 4). C'est la première fois que cet animal était signalé ici. Quant à la chèvre égarée que l'on aurait trouvée à Gondenans, nous nous demandons s'il n'y a pas eu confusion avec le bouquetin, bien que nous n'ayons rien trouvé de ce dernier ?

LA CAVERNE D'ECHENOZ

La grotte d'Echenoz est située près de Vesoul et est donc plus proche de la Saône que du Doubs. C'est une caverne à ossements célèbre que Thirria a bien décrite dès 1829. Située à 310 m. d'altitude, elle surplombe le ruisseau local d'environ 70 m. et se compose de quatre chambres dont le développement dépasse 200 mètres. Les ossements se trouvent à une profondeur de 10 cm. à 1 mètre, et par-

fois directement sous la stalagmite ou pris en elle. Nous n'avons pas visité cette grotte qui a perdu de son attrait depuis qu'elle a été organisée pour la visite des touristes.

Thirria (1829) avait essayé d'expliquer la grande quantité d'ossements par des hypothèses plutôt dramatiques, qui trahissent l'époque où l'on attribuait une grande importance aux cataclysmes. La première explication admettait que « les animaux antédiluviens, effrayés par le fracas précurseur d'une grande catastrophe et par l'élévation des eaux, quittèrent en foule, vieux comme jeunes, les forêts qu'ils habitaient pour se réfugier dans la grotte ; et que les eaux l'ayant envahie, ces animaux y furent noyés au milieu du plus horrible désordre ; que leurs cadavres furent mis en pièces par l'effet de l'agitation violente des eaux et de la translation rapide des pierres détachées aux rochers voisins... » La seconde hypothèse est à peine plus vraisemblable : les animaux auraient été surpris dans les forêts par une inondation qui aurait entraîné leurs cadavres par des fentes actuellement oblitérées dans la caverne. Il y aurait dans la couche à ours des cailloux que Thirria qualifie de roulés.

A notre avis la caverne était le gîte habituel des ours et le Bärenschliff ne semble pas y manquer non plus : « En certains endroits, dit Thirria, les parois de la grotte sont lisses et polies (comme si elles eussent été soumises pendant longtemps à l'action d'un dissolvant, ajoutera-t-il en 1833) », et là où cet auteur voit la trace du passage des eaux nous trouvons précisément la preuve d'un long habitat par les ours. Le même auteur, pourtant pondéré, se livre à un autre endroit à quelque exagération, dans un passage qu'aurait signé Buffon : « Les dimensions de plusieurs des ossements d'ours sont telles qu'il est vraisemblable que cette espèce, aujourd'hui éteinte, avait tout au moins la taille de nos chevaux : qu'on juge, d'après cela, combien devait être la voracité de ces animaux, si elle était proportionnée à leur haute stature... »

En plus des os d'ours, Cuvier reconnut encore : *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus caballus* et *Bos primigenius*. Le catalogue du Musée de Vesoul, de 1879, nous apprend que des fouilles ont été pratiquées par la Société de la Haute-Saône : « De nombreux ossements d'*Ursus spelaeus* en ont été encore tirés, parmi lesquels une tête entière. L'*Hyaena spelaea*, un *Elephas* et un *Rhinoceros* encore indéterminés étaient associés au grand ours. On n'a point retrouvé cette fois le grand *Felis* mentionné par Thirria. » Chantre (1901) et Girardot (1906-07) citent comme chats : *Felis spelaea* et *Felis catus*. Nous ne voyons pas sur quels documents ils se basent. Fournier (1923) nous apprend qu'il a renouvelé, en 1906, l'exploration complète de cette caverne, qu'il situe dans le bajocien. Il ne semble pas qu'il ait fouillé le remplissage. Il cite comme faune, qui aurait été déterminée par Cuvier et par de Serres : *Ursus spelaeus*, *U. arctoideus*, *U. Pit-*

torii, Hyæna, Felis spelæa, Felis leo, Sus scrofa, Elephas. Nous reviendrons plus bas sur ces soi-disant espèces d'ours.

LA CAVERNE D'OSSELLES

A la limite du territoire que nous avons indiqué dans notre introduction, non loin de Besançon et du Doubs, dans la commune de Rozet-Fluans, se trouvent les grottes d'Osselles, remarquables par leur étendue qui comporte 900 mètres. *L'Annuaire du Doubs* de 1827, p. 155, nous rapporte l'amusante histoire qui suit : « Une découverte importante a été faite dans ces grottes, pendant l'automne 1826. Un professeur anglais (il devait s'agir sauf erreur du géologue Buckland) qui s'était présenté pour les visiter, les parcourut en tout sens frappant le sol avec un lourd bâton, pour reconnaître par le son s'il existait quelques cavités souterraines. Il reconnut que plusieurs points en divers lieux de la grotte, rendaient un son analogue à celui qui, dans d'autres grottes, avait décelé des concavités recouvertes de stalagmites. Il fit creuser sur le point le plus sonore, et après avoir fait lever une croûte de stalagmite peu épaisse, il trouva avec une satisfaction inexprimable, une couche de terreau au-dessous de laquelle se rencontrait une autre couche remplie d'une quantité considérable d'ossements fossiles d'animaux appartenant à une espèce de haute stature ; il emporta de riches échantillons de sa découverte et disparut... M. le Préfet du Doubs, informé de ces faits, s'est empressé d'envoyer sur les lieux, pour continuer les fouilles, M. Gevril, conservateur du Musée d'histoire naturelle de Besançon, et cet infatigable naturaliste s'y étant rendu, a obtenu les succès les plus désirables. Non seulement il a continué les fouilles commencées par le professeur anglais, mais il a fait d'autres fouilles qui ont découvert des quantités immenses d'ossements fossiles, parmi lesquels on a reconnu des dents et des os, bien conservés, d'ours, d'hyènes, etc. Les échantillons qu'il a rapportés sont de nature à exciter la plus vive curiosité... »

Le savant anglais montrait, par sa façon de procéder, qu'il était fort avisé. En percutant le sol il recherchait tout simplement un endroit encore vierge où la stalagmite soit conservée, car cette caverne, comme les autres, devait avoir été fouillée depuis longtemps par des chercheurs de trésors ou de *licorne fossile*. Car c'est ainsi qu'on appelait, depuis des siècles, les dents d'ours employées en pharmacie, et auxquelles on attribuait toutes sortes de facultés miraculeuses.

D'après Fournier la grotte s'ouvre à la base du bathonien à une altitude de 240 mètres. « Dès le milieu du XVIII^e siècle, dit cet auteur, on y avait exécuté des travaux de désobstruction et d'élargissement de galeries et l'on y avait même organisé des fêtes ; c'est aussi à

cette époque qu'a été construit le pont qui permet de traverser le cours d'eau souterrain », qui croise le couloir vers le fond. Depuis plus d'un siècle elle est aménagée pour la visite du public et on y a installé l'électricité.

Cuvier a reconnu dans les os exhumés de cette caverne l'ours spéléen, l'hyène et le lièvre. Il émit l'opinion, d'après l'état de conservation des os, qu'ils appartenaient à des animaux qui y avaient vécu et y étaient morts paisiblement. L'extrême pauvreté de la faunule de cette énorme grotte montre combien les fouilles ont été peu sérieuses. L'*Annuaire du Doubs* dit qu'il y a au bas des parois, des érosions en lignes droites à certains endroits. Très probablement il s'agit ici d'un Bärenschliff méconnu¹).

Considérations générales sur la faune des cavernes dubiennes

Des considérations sur la faune que nous avons rencontrée dans les cavernes énumérées ci-dessus doivent être marquées du sceau de la plus grande prudence. Seules celles de Saint-Brais ont été suffisamment explorées, ce qui explique que leur faunule paraît plus riche qu'ailleurs. *On ne peut donc tirer aucune déduction de l'absence de tel ou tel animal*, car seul sa présence fournit un élément de jugement. Il est aussi possible que tel ou tel animal, indiqué comme appartenant au pléistocène, relève en réalité des temps modernes. *La présence d'un ossement dans les couches à ours permet en général de le taxer de pléistocène*. Mais le sol des grottes a été presque partout déjà tellement remué au point qu'on ne devrait retenir que les ossements gisant sous une stalagmite en place, gage de virginité de l'endroit. Cette discrimination n'est pas possible *a posteriori*. Cependant le degré de fossilisation, l'aspect de l'os, donne à l'œil exercé des indications précieuses, au point qu'on peut parfois même préciser de quelle caverne provient la pièce.

La plupart des cavernes étant situées dans des endroits escarpés, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'on n'y ait pas trouvé d'os de gros animaux comme mammoth et rhinocéros. En échange, il est tout naturel de rencontrer le castor et la loutre tout près de la rivière, comme à Rochedanne.

¹ Une note manuscrite de feu H. G. Stehlin rapporte que le géologue Dubois, de Neuchâtel, avait reçu des ossements d'Osselles d'un officier français interné en Suisse, en 1916 probablement, qui était le petit-fils du comte de Jouffroy, député du Doubs, qui avait fait des fouilles une cinquantaine d'années auparavant.

	St.-B.	Mont.	Manc.	Vauc.	Mémo.	Four.	Gond.	Roch.	Eche.	Oss.
1. La musaraigne-carr.		1*								
2. La taupe	2*	2*								
3. Le lion	3*	3							3	
4. La panthère							4*			
5. Le chat				5*		5			5	
6. L'hyène		6	6	6					6	6
7. Le lynx	7*									
8. Le loup	8*		8*	8					8	
9. Le renard	9*			9			9	9		
10. Le blaireau	10*			10						
11. Le putois	11*							11		
12. La loutre								12		
13. L'ours brun	13*			13						
14. L'ours spéléen	14*	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15. Le lièvre	15*			15						15
16. La marmotte	16*							16		
17. L'écureuil								17		
18. Le loir	18*			18*						
19. Le lérot	19*									
20. Le campagnol amph.		20*		20*						
21. Le campagnol (arv.)	21*									
22. Le camp. des neiges	22*									
23. Le castor								23		
24. Le bison								24		
25. Le bœuf (aurochs)	25*?			25			25	25		25
26. Le bouquetin	26*	26*								
27. Le chamois	27*	27*		27*	27*					
28. Le cerf élaphe	28*			28				28	28	
29. Le chevreuil	29*?									
30. Le renne			30?				30	30		
31. Le sanglier	31*			31			31		31	
32. Le rhinocéros									32	
33. Le cheval	33*							33	33	
34. Le mammoth								34	34	

Liste des mammifères des cavernes dubiennes

St-B. = Saint-Brais
 Mont. = Montolivot
 Manc. = Mancenans
 Vauc. = Vaucluse

Mémo. = Le Mémont
 Four. = Fourbanne
 Gond. = Gondenans

Roch. = Rochedane
 Eche. = Echenoz
 Oss. = Osselles

Un * indique les espèces trouvées par nous.

Les études sont trop peu avancées pour qu'on puisse faire une étude quantitative des espèces. Beaucoup d'animaux du tableau ne sont d'ailleurs représentés que par un seul ossement.

Le renard dont il est question est probablement toujours l'ordinaire : *Vulpes vulpes*. En tous cas, notre matériel personnel ne contient rien qu'on puisse attribuer au renard polaire : *Vulpes (Leucocyon) lagopus*. Le lièvre est aussi très probablement le lièvre commun et nous n'avons rien qui indique le lièvre variable : *Lepus variabilis*.

Le bouquetin avait passé jusqu'ici tout à fait inaperçu dans les cavernes dubiennes, et le chamois n'était signalé qu'à Rochedanne. Il est vrai que Parisot cite le premier à Banvillars (« diluvium brun ») et Piroutet (1927) le second au Col-des-Roches, station devant marquer le passage du mésolithique au néolithique. Tous deux se trouvent aussi à Cotencher. Nous avons repéré le chamois à Saint-Brais, Montolivot, Vaucluse et au Mémont, et le bouquetin à Saint-Brais et Montolivot. Le bouquetin de Montolivot était de très forte taille, son radio-cubitus mesurant 30 cm. de longueur, le tibia 32,5 cm., le fémur 29,5 cm., le canon antérieur 15,2 cm. et le postérieur 16,4 cm. C'est la taille des grands individus de Thierstein, dans la vallée de la Birse. Le chamois français paraît être de taille moyenne, un radius de Montolivot ayant 18,5 cm. de longueur et un tibia 26,7 cm. En échange, un radius de Saint-Brais de 21,4 cm. est exceptionnellement fort, le chamois pléistocène ayant, d'après des auteurs aussi avisés que Stehlin et Couturier, la taille de l'actuel.

Ce qui frappe surtout dans la faune dubienne, c'est l'absence presque complète des rongeurs ou autres animaux caractérisant le steppe ou la toundra. Sans doute, des fouilles plus minutieuses permettraient d'augmenter singulièrement la liste. Mais à Saint-Brais aussi les rongeurs sont rares et il est certain qu'il n'y a nulle part dans les cavernes dubiennes de « couches à rongeurs », comme on en a signalé ailleurs.

La présence du lion n'indique pas un climat chaud, comme on l'a cru longtemps. On l'a trouvé dans la station post-glaciaire du Kesslerloch (Thayngen). A Saint-Brais I il gisait plutôt en haut de la couche à ours. De Montolivot, nous avons des restes de plusieurs lions, de grandeur très différente. Une patte, que nous avons pu restituer, présente un caractère très massif (voir fig. 8) et se rapproche plutôt de la patte du tigre, comme nous l'avons fait ressortir (1941) dans une contribution à l'étude de *Felis spelaea*. Mais dans la même caverne existaient aussi des animaux plus grands et de plus petits. Il est possible que vivaient au pléistocène une espèce particulièrement massive, à caractères archaïques, quant aux pattes tout au moins (*Felis spelaea* Goldf. proprement dit) et un autre lion semblable à l'actuel. Boule avait déjà souligné les différences notables qui existent aux différents squelettes que l'on a pu reconstituer.

En ce qui concerne la panthère de Gondenans, c'est la première fois que cet animal était signalé dans la région. Il est toujours extrêmement rare dans les gisements pléistocènes. Le matériel recueilli est trop maigre pour se prêter à de longues digressions.

Nous n'avons trouvé l'ours brun qu'à Vaucluse et à Saint-Brais. Dans cette dernière station il se trouvait déjà à la base de la couche à ours. Il est certain qu'il était contemporain de l'ours spéléen.

La rareté du renne, qui est présent à Rochedanne, Gondenans et peut-être Mancenans, est assez étonnante. Mais les stations où il fait défaut sont surtout des localités de montagne situées à une alti-

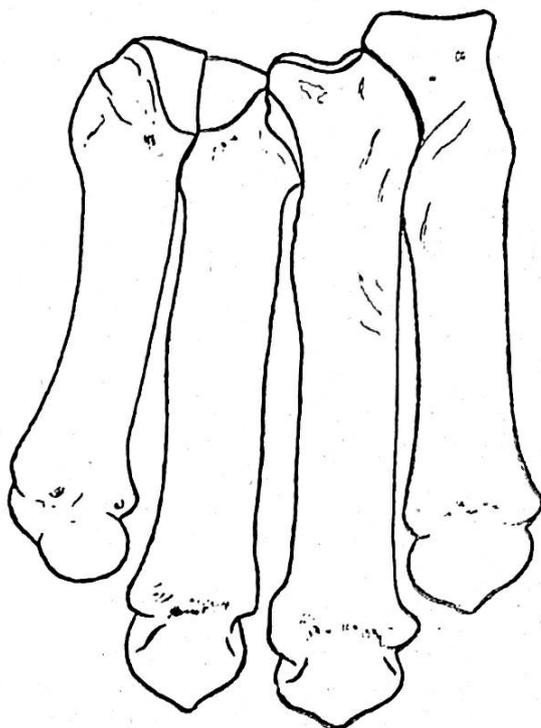


Fig. 8. Caverne de Montolivot. Patte antérieure droite (métacarpiens) de *Felis spelaea*. Demi-grandeur naturelle.

tude que le renne ne fréquente pas beaucoup. Dans plusieurs repaires d'ours d'autres pays on ne l'a pas non plus trouvé.

Girardot (1906) pensait que les animaux « chauds » avaient vécu à l'époque chelléenne (interglaciaire), se basant surtout sur les constatations faites à Baume-les-Messieurs, qui a effectivement une faune partiellement très ancienne. Cela peut être juste pour cette caverne. D'autre part, la persistance, pendant la dernière glaciation, d'espèces animales encore actuelles, lui faisait admettre avec raison qu'« il paraît par suite peu probable que la vie animale ait jamais été interrompue dans notre pays par le fait d'une extension glaciaire qui l'aurait recouvert, pendant des siècles, d'un immense linceul de

glace. » Même s'il y avait dans le pays de petits glaciers locaux, « ils laissent encore en dehors d'eux une grande étendue de terrain pour les forêts et les pâturages. » Nous ne pouvons que nous associer à ces vues.

Les recherches de M. Lüdi (1940-41), qu'il a bien voulu faire à notre demande sur les pollens de Saint-Brais I, ont montré cependant que la toundra ne pouvait être loin. En effet s'il y a des pollens de composées, caryophyllacées et graminées dans toutes les couches, on trouve à un niveau de 1,20 m. de profondeur, un maximum de pollens (peut-être surtout *Hieracium*), mais aussi un maximum de *Betula* et *Pinus* ne manque pas non plus. Ce niveau, en plein dans la couche à ours, montre qu'elle s'est bien déposée pendant l'époque würmienne. Il est à souhaiter que de telles analyses polliniques soient faites dans d'autres cavernes, principalement dans les alpines dont l'âge est si discutable.

Signalons aussi, à titre de curiosité, que nous avons trouvé à Saint-Brais II, dans la couche à ours, un humérus attribuable à *Putorius Erversmani* (putois des steppes). Mais cette seule pièce est insuffisante pour asseoir solidement le diagnostic.

Autant qu'on peut le voir actuellement, la faune des cavernes dubiennes se compose d'animaux ubiquistes (ours spéléen, loup, renard, cerf, etc.) associés à des espèces arcto-alpines (renne, bouquetin, chamois, marmotte, campagnol des neiges, etc.) qui lui donnent un cachet nettement glaciaire.

Quant aux oiseaux, leur nombre est si petit que nous nous contentons d'en donner la liste sans commentaires.

	St-Br.	Mont.	Vauc.	
1. <i>Erythropus vespertinus</i>	1*			Le faucon à pattes rouges
2. <i>Dendrocopus medius</i>	2*			Le pic-mar
3. <i>Turdus</i> (spec)	3*		3*	Merle ou grive
4. <i>Pyrrhocorax alpinus</i>	4*	4		Le chocard
5. <i>Coleus monedula</i>	5*			Le choucas
6. <i>Nucifraga caryocatactes</i>	6*			Le casse-noix
7. <i>Lagopus mutus</i>	7*	7*		La poule des neiges
8. <i>Lyrurus tetrix</i>	8*		8*	Petit coq de bruyère

Liste des oiseaux des cavernes dubiennes

St-Br. = Saint-Brais, Mont. = Montolivot, Vauc. = Vaucluse.
Un * indique les espèces trouvées par nous.

Considérations sur le remplissage des cavernes à ossements

Nous ne nous étendrons pas longuement sur le mode de formation des cavernes. On sait qu'elles sont le produit du travail de l'eau sous ses deux aspects : corrosion chimique et érosion mécanique. On sait aussi que, plus les eaux sont riches en anhydride carbonique, plus elles sont corrosives. La corrosion joue d'ailleurs un plus grand rôle qu'on ne le croit généralement. Mais, de même qu'une maladie infectieuse n'attaque un organisme que s'il y a une certaine prédisposition, de même, l'eau ne ronge le calcaire dur du *malm* jurassique que s'il y a un point faible fourni en général par le croisement d'une diaclase avec un joint. Contejean (1864) a bien souligné une autre constatation : « Une cause de creusement d'une grande importance, jusqu'ici presque méconnue, est la désagrégation spontanée de proche en proche, sous l'influence des agents atmosphériques, d'assises ou de veines calcaires accidentellement plus détritiques, mais tellement fondues dans les massifs que leur désagrégation même est le seul fait qui les révèle... Les parties détritiques, résultant probablement de conditions sédimentaires qui nous échappent, n'existent pas constamment dans le même banc, où l'on rencontre plusieurs de ces veines intéressant tout ou partie de l'épaisseur d'une assise, séparées par des espaces plus ou moins étendus dans lesquels l'assise a conservé sa solidité... »

Toutes les cavernes que nous avons citées semblent se trouver en dehors des moraines externes, tant du Riss que du Würm. Les plus caractéristiques sont situées aussi trop haut pour qu'on puisse y trouver un dépôt alluvial du Doubs. Toutefois Rochedanne fait exception, son sol ne surplombant le Doubs que d'environ 6 mètres. Il est d'autant plus intéressant de trouver des restes de l'ours spéléen si près du niveau actuel. Ils ne peuvent guère être ici que postglaciaires. En effet, les géologues suisses sont tentés de considérer l'alluvion de Goumois, située à environ 30 m. au-dessus du Doubs, comme rissienne, et c'est aussi à peu près à la même hauteur que Fournier place une alluvion qui remplit une petite caverne près de Clerval et qu'il considère comme chelléo-moustérienne (Riss-Würm).

Le remplissage des cavernes ne contiendra donc aucun dépôt glaciaire ni alluvial, mais uniquement des restes non-dissous de la roche mélangés avec des limons d'infiltration, de tufs, des éboulis des parois et de la voûte, et surtout des restes non seulement des cadavres des animaux, mais aussi de leurs déjections, accumulés

pendant de longs siècles. On a beaucoup trop négligé jusqu'à présent ce remplissage qu'on peut qualifier de *biologique*.

Dans tous les repaires d'ours visités, le remplissage se compose essentiellement de trois couches, qui sont, en allant de haut en bas :

a) Une couche de tuf plus ou moins cristallisé, allant du tuf mou au plancher stalagmitique, contenant aussi du cailloutis tombé du plafond, mais moins que la couche suivante.

b) D'une couche qui contient des os d'ours, que nous appellerons tout simplement « terre à ours », de couleur plus ou moins brunâtre, contenant de l'éboulis des voûtes qui est d'autant plus riche qu'on se rapproche de l'entrée, où les fluctuations de la température se font sentir. Si l'on trouve ici du tuf, ce n'est jamais en couche continue, mais un accident local.

c) Une couche d'argile de caverne plus ou moins jaunâtre ou rougeâtre, contenant, en plus des résidus de la roche locale, des éléments minéralogiques de terrains qui peuvent avoir disparu et qui ont été apportés par les eaux. Il y a ici peu d'éboulis et les rares cailloux calcaires qu'on rencontre sont arrondis et poreux, d'aspect crétacé. On peut y trouver parfois, comme à Saint-Brais, de petits nids de cailloux roulés qui paraissent provenir d'accidents locaux.

Plus profondément, dans des fentes, on peut parfois se trouver en présence de résidus du terrain sidérolithique, avec ses argiles, ses sables et son minerai pisolithique et parfois aussi des concrétions d'oxyde de manganèse.

a) LA COUCHE TUFACÉE

La couche de tuf s'enrichit encore de nos jours, mais elle semble se développer plus lentement qu'autrefois et seulement par places. Dans plusieurs cavernes, nous avons pu observer que *le tuf présente deux maximums : l'un tout à fait à sa base, l'autre plus superficiel*. A Saint-Brais II et à Fourbanne, ces deux maximums étaient séparés par une couche d'éboulis fin d'une épaisseur de 15 cm. (Voir fig. 9). On doit admettre que ces deux maximums correspondent à deux périodes particulièrement pluvieuses. Au fond de la caverne de Mancenans, la couche tufacée constitue un plancher stalagmitique très dur. On peut observer sur la section de ce plancher que la partie inférieure est particulièrement pure et cristallisée. La partie moyenne est jaunâtre et semble contenir des éléments argileux. Vers le haut la cristallisation devient de nouveau meilleure, ce qui prouve qu'elle n'est pas en fonction de l'âge du dépôt. Il serait hautement intéressant de vérifier si ces constatations se confirment dans d'autres cavernes que celles du Jura. Si c'était le cas, on pourrait en tirer des



Fig. 9. Caverne de Saint-Brais II. La couche postglaciaire est comprise entre deux maximums de tuf, ici nettement visibles.
Photo de l'auteur.

déductions sur le climat, tout au moins sur l'intensité des précipitations. Bien que la couche tufacée corresponde aux temps actuels, à l'holocène, il est étonnant que sa composition soit si peu étudiée jusqu'ici. A l'entrée des cavernes l'analyse pollinique pourrait jeter quelque lumière. Mais, comme Saint-Brais l'a montré, cette analyse présente de grandes difficultés, les grains de pollen étant assez rares et mal conservés. (Cf. Lüdin, 1940-41).

b) LA TERRE A OURS

La *terre à ours* retiendra plus longtemps notre attention. Elle contient des os et des cailloux (éboulis) de la voûte. Cet éboulis,

très prononcé à l'entrée des cavernes, peut faire défaut, ou presque, dans la profondeur, là où les agents atmosphériques ne se font plus sentir. La couleur de la couche est toujours plus ou moins brunâtre, parfois grisâtre, toujours plus foncée à l'état humide. Sur une section verticale du remplissage on constate la présence de nids plus foncés, dont la formation est due à des accidents locaux. Parfois la terre à ours est presque noire (Cf. par ex. Choffat à Gondenans). Mais cette teinte noire est due en partie à l'insuffisance de l'éclairage et aussi à un effet de contraste avec le tuf blanc.

L'analyse chimique montre que cette couche est riche en phosphates, qui peuvent constituer le tiers du poids et même plus, ce qui explique son emploi en agriculture. Ces phosphates, et phosphorites, sont habituellement dosés en P_2O_5 , mais il s'agit en réalité de plusieurs sels de nature complexe, parfois même colloïdale. C'est le chimiste A. Gautier qui a le premier étudié ces couches, à la caverne de Minerve, en France. L'étude chimique a été poussée à l'extrême par les chimistes autrichiens à la caverne de Mixnitz (Drachenhöhle). Les deux plus fréquents de ces phosphates sont le *collophan*¹), auquel on attribue la formule: $Ca_3P_2O_8 + 2,5 H_2O$. C'est un phosphate tricalcique de nature colloïdale, de couleur brune, de poids spécifique 2,431. Le second minéral est la *brushite*, de formule: $HCaPO_4 + 2H_2O$, dont le poids spécifique est de 2,273. L'examen microscopique montre qu'il s'agit de fines lamelles transparentes à trois côtés, légèrement biréfringentes. Ces deux minéraux, qui apparaissent en même temps, se précipitent à la surface des os et des cailloux, le collophan étant appliqué sur l'os et la brushite le recouvrant. La brushite peut aussi former des couches d'une certaine étendue, surtout à la base de la terre à ours et peut se présenter, selon les termes de Gautier (1893) comme une « terre farineuse, blanc chamois, douce au toucher ». Elle a dû souvent être confondue avec le tuf.

Le phosphate de ces sels est d'origine animale et provient des ossements et surtout des chairs décomposées et des produits du métabolisme des animaux. Dans certaines cavernes il est enrichi par le guano des chauves-souris.

Mais à côté de ces phosphates on trouve aussi des *corps azotés*, que Gautier avait aussi signalés, qui se forment parallèlement aux phosphates, aux dépens des albuminoïdes animales. Ce sont des *corps humiques*, solubles dans les alcalis, précipités par les acides, de couleur plus ou moins brune. Leur forme relativement pure est la *scharizérite*, décelée à Mixnitz, qui contient au moins 10 % d'azote et dont un des échantillons a été trouvé dans le sinus frontal d'un

¹ Le collophan est probablement identique à l'*ornithite*, mais la *minervite* et la *variszite* sont des phosphates d'alumine qu'on trouve aussi, en petite quantité, dans la terre à ours.

ours. Cette substance correspond à la *dopplérite*, d'origine végétale, qu'on peut trouver dans les tourbières sous forme de masses d'aspect bitumeux, mais qui ne contient que 1 à 2 % d'azote. Il n'y a pas de doute que *ces corps humiques, d'origine animale, contribuent à colorer la terre à ours en brun, à côté des phosphates tricalciques.*

Il y a plus d'un siècle déjà que les anciens auteurs avaient constaté que : « les limons produits par la décomposition des calcaires secondaires sont toujours rougeâtres ; ils ne prennent une couleur noirâtre que lorsqu'on les mêle à des matières animales, ou qu'on les charge de fumier. Donc, si le limon le plus superficiel des cavernes de Bize paraît noirâtre, tandis que celui qui se trouve au-dessous est rougeâtre, cette circonstance tient uniquement à ce que les ossements ont été accumulés dans les couches les plus supérieures, et que la matière animale n'y ayant pas été aussi complètement détruite, leur a fait prendre la teinte noirâtre qui les caractérise.. » (de Serres, 1839) ¹.

Les ossements apparaissent, tous les auteurs sont d'accord sur ce point, directement au-dessous de la couche stalagmitique. Ils y sont parfois plus ou moins incrustés. Il semble donc que les précipitations atmosphériques aient débuté assez brusquement au moment où les os gisaient encore en partie à la surface du sol. Ces derniers se rencontrent d'autre part jusqu'à la surface de l'argile de fond. Nous n'avons jamais trouvé, sous une strate pure d'argile de fond, une nouvelle couche à ossements. Si la limite entre le tuf et la couche à ours est remarquablement nette, elle est plus effacée entre cette dernière et l'argile. Dans les cavernes dubiennes, l'épaisseur totale de la couche à ours varie, dans leur intérieur, de 20 cm. à 1 m. au maximum. Les os se trouvent en général dispersés dans toute la couche. S'ils sont rassemblés à un niveau, c'est plutôt en haut qu'en bas.

L'état de conservation des os varie d'une caverne à l'autre et aussi d'un endroit à l'autre d'une même caverne. Les os de jeunes individus, qui sont en général plus nombreux que les autres, ont naturellement perdu leurs épiphyses. La corrosion chimique, comme l'a montré Cramer, a surtout arrondi les os des couches profondes. Cette corrosion se fait d'ailleurs aussi sentir sur les cailloux qui sont d'autant plus arrondis qu'ils sont plus profonds. Il y a toujours plus de fragments que d'os entiers. Les ossements sont souvent aussi

¹ On a dernièrement constaté dans la couche à ours des cavernes des Alpes la présence de corps humiques, auxquels on a attribué arbitrairement une origine végétale, et on a voulu voir en cela la preuve que la végétation était particulièrement développée au moment de la formation de la couche à ours, qu'on a placée dans l'interglaciaire Riss-Würm. Cette affirmation ne tient pas debout. La terre à ours étant ici riche en phosphates, elle doit aussi contenir des corps humiques qui sont d'origine animale et non végétale.

cassés et émoussés par les facteurs naturels, non seulement les chutes de blocs de rocher, mais aussi ce que nous avons appelé le *charriage à sec*, pour le distinguer du roulage par les eaux. Nous avons esquissé cette conception dans notre travail sur Saint-Brais et l'avons précisée à la 20^e assemblée de la Société paléontologique suisse (1938, 1941)), en attirant l'attention sur des phénomènes trop négligés jusqu'à présent.

Quand un ours meurt dans une caverne, son cadavre se décharne par la décomposition et l'action des carnassiers petits et grands. Les os les plus spongieux, bassins, vertèbres, etc. disparaissent les premiers. Les autres os sont dispersés, et, comme ils restent un certain temps à la surface du sol, ils sont exposés aux traumatismes répétés produits par le passage des animaux. Avant d'être ensevelis complètement ils font un certain nombre de voyages qui les usent de plus en plus. S'ils ne sont qu'ensevelis à moitié, ou coincés entre deux pierres, il peut arriver, comme on en trouve des exemples chez les auteurs, que la partie libre soit polie à l'extrême par les pattes des ours et des hyènes. Suivant la nature du sol, l'*attrition* est plus ou moins prononcée. Un sol sec et sablonneux, un long couloir, un grand nombre d'ours la favorisent naturellement. Chaque os se décompose en passant par des stades intermédiaires qui sont déterminés par sa propre structure et les parties les plus denses, qui persistent, se polissent de plus en plus. Dans certaines cavernes, comme nous l'avons vu à Vaucluse, chaque os finit par devenir un pseudo-instrument.

Bien avant nous déjà des auteurs avaient attribué l'effritement des os aux agents subaériens parmi lesquels le gel ne peut guère jouer de rôle qu'à l'entrée des cavernes. Nous insistons surtout sur les actions dynamiques, biologiques. Pei (1933) a publié une excellente monographie sur les causes naturelles dans la fracture des os, dans laquelle le travail des rongeurs, petits et grands, est bien mis en relief. Zapfe (1939) a bien montré comment les carnassiers, principalement les hyènes, attaquent chaque os de façon toujours identique et contribuent à faire par exemple de l'articulation de la hanche un soi-disant instrument, dont on a prétendu qu'il avait servi à préparer des peaux. Les anciens auteurs, comme Bayd-Dawkins, n'ignoraient d'ailleurs pas ces faits.

Il est naturel que les crânes décharnés soient aussi soumis au charriage des animaux vivants. La mandibule s'en sépare rapidement et ses branches se dissocient. C'est pourquoi il est aussi rare de rencontrer une mandibule intacte qu'un crâne entier. Les têtes, qui constituent un obstacle notable au passage des ours, sont déplacées continuellement, jusqu'au moment où elles finissent par s'accumuler dans des niches naturelles des parois, ou bien entre des blocs où elles sont peu à peu ensevelies et parfois même encore recouvertes

par des dalles tombées du plafond, jusqu'au moment où elles seront découvertes par un chercheur, qui ébahi d'une telle ordonnance, sera tenté de l'attribuer à une intervention humaine. Tel autre y verra même la preuve d'un « culte de l'ours » et cette interprétation recevra l'approbation du public plus disposé à la mystique qu'à la critique. De telles interprétations devraient reposer tout au moins sur d'authentiques photographies. Mais les seules produites, celles de Hörmann, loin d'être probantes, laissent largement place à l'interprétation naturelle¹).

Nous avons trouvé à Montolivot, sous une grande dalle tombée du plafond, trois crânes d'ours sans mandibules, avec beaucoup d'os d'ours, de lion et de bouquetin. L'étude des conditions d'ensevelissement nous a montré qu'il s'agissait d'un phénomène naturel, bien qu'accidentel. Dans les nombreuses cavernes du Midi de la France, où ont été trouvés des milliers de crânes d'ours, on n'a d'ailleurs jamais constaté de tels dépôts intentionnels.

Les crânes trouvés dans les cavernes sont souvent en position naturelle, les fortes canines ancrant en quelque sorte la pièce au sol (voir fig. 10). S'ils sont roulés davantage, les arcs zygomatiques se cassent, les canines se perdent et ils peuvent prendre toutes les positions dans le gisement. A Saint-Brais I nous avons trouvé un crâne incomplet renversé, les dents en l'air, reposant sous un foyer. Mais comme la boîte crânienne n'avait pas été fracturée, il est pro-

¹ Un chimiste versé en art de la tannerie, M. Gansser (*Der Gerber* 1934) a défendu l'opinion que les têtes avaient été emmagasinées comme dépôts de matière cérébrale, qu'on peut employer dans la préparation du cuir. Nous ne doutons pas qu'on puisse utiliser dans ce but une émulsion de la cervelle, pas plus qu'il ne soit possible, avec une articulation de la hanche, de dégraisser une peau. Mais il faudrait encore, dans cette dernière supposition, démontrer, ce qui serait possible, que les articulations qui ont été employées contiennent plus de graisse que celles qui ne l'ont pas été. Quant aux emmagasinages de crânes, de bonnes raisons militent contre cette supposition. D'abord il est peu probable que les paléolithiques, avec leurs armes primitives, aient pu tuer en même temps plusieurs ours (Særgel, *Das Massenvorkommen des Höhlenbären*, 1940, prétend que moins d'un individu a laissé ses os dans les cavernes alpines en question pendant une année). Ensuite les crânes « emmagasinés » sont intacts, ce qui montre qu'on n'en a pas extrait la cervelle. Enfin tous les spéléologues peuvent affirmer que les cavernes constituent le milieu le moins propice à la conservation des chairs, par suite de la température relativement élevée et de l'humidité très prononcée, qui font que des morceaux de chair se recouvrent très vite de moisissures et d'animalcules, tels que collemboles, etc. Il est impossible de résoudre ces questions sans tenir compte des faits paléontologiques et spéléologiques. Et on ne saurait trop répéter, avec l'abbé Breuil : « En préhistoire, rien n'est dangereux comme de prendre des possibilités ingénieuses pour des conclusions démontrées. » C'est sur d'ingénieuses suppositions qu'est basée la conception du « paléolithique alpin » de E. Bächler, qui, exposée de façon dogmatique, a fait de nombreuses victimes dans le public mal renseigné.

bable que sa présence à cet endroit ait été fortuite. Le plus beau crâne spéléen que nous ayons trouvé, avec sa mandibule, gisait coincé sous et entre des blocs de rocher, au point qu'il n'a pas été possible de le retirer sans le fracturer.

Ces conditions d'ensevelissement n'avaient pas échappé au savant Schmerling (1846), qui explora, de façon approfondie, plu-



Fig. 10. Caverne de Vaucluse. A environ 1 m. 20 de profondeur, un crâne d'ours des cavernes est découvert *in situ*. Les couches supérieures ont été déjà remuées. Photo de l'auteur.

sieurs cavernes belges. Il note fort judicieusement : « Il est impossible de se former une idée de la manière dont ces os se trouvent disposés entre les pierres, à tel point qu'il faudrait beaucoup d'adresse pour remettre les os entre les pierres comme on les trouve ; les

ouvriers les moins attentifs ne manquent pas de faire la réflexion que les plus beaux de ces restes se trouvent constamment entre les pierres d'une dimension plus ou moins forte, et cette circonstance devient le plus souvent un obstacle invincible pour les obtenir bien entiers... »

La grande dispersion des ossements avait engagé beaucoup de savants à admettre qu'ils avaient été apportés dans les cavernes par un cataclysme quelconque¹). Mais il n'en est rien, comme l'avait déjà reconnu Cuvier, les ours ont vécu et sont morts dans les grottes. Une irruption ultérieure d'eau, avec transport local, est théoriquement possible, mais nous n'en avons pas vu de traces dans les cavernes visitées. On s'est parfois étonné qu'on ne trouve pas plus d'ossements d'autres animaux. Mais les ours spéléens étaient des omnivores surtout végétariens, comme leurs épaisses molaires avec l'agrandissement excessif de la surface de mastication le montrent déjà.

Dans les belles cavernes à ours les ossements sont tellement nombreux qu'il s'agit de véritables *brèches osseuses*. Nous avons exposé au Musée de Bâle un bloc de la brèche de Gondenans. Nous avons trouvé dans cette même caverne un amusant pseudo-instrument, produit par l'emmanchement d'une canine de jeune ours sur un métacarpien (1939). D'autres auteurs ont fait des observations semblables : Mühlhofer cite un os pénién fortement enfoncé dans un os long. Il serait naïf de voir dans ces trouvailles le résultat du travail de l'homme préhistorique. On trouve d'ailleurs des conditions semblables dans des gisements tertiaires ou pliocènes. Nous avons préparé au Musée d'histoire naturelle de Bâle, où il est exposé, un crâne de *Rhinoceros etruscus*, portant un humérus de cerf enfoncé sous un arc zygomatique avec une telle force qu'il avait éclaté, et aussi une côte, qui s'enfonçait par le nez jusqu'à l'arrière-gorge. M. Schaub avait fait une observation du même genre sur un lynx pliocène.

¹ Pour certaines cavernes alpines (Wildkirchli, Wildenmannlisloch, Drachenloch) on a expliqué la dispersion des os en admettant qu'il s'agissait de stations de chasseurs, et que les os représentaient des restes de repas. Mais l'extrême rareté des foyers et des os brûlés, la rareté des artéfacts siliceux (aucun au Drachenloch) et des os d'autres animaux de chasse, l'absence totale d'incisions sur les os, tout cela montre que les humains n'ont joué qu'un rôle épisodique. D'autre part la richesse en phosphates de la terre à ours, les os rongés par corrosion chimique, la présence de Bärenschliff (tout au moins au Wildenmannlisloch), dont il existe de beaux échantillons au Heimatmuseum à St-Gall, tous ces faits montrent amplement qu'il s'agit de cavernes à ours, comme celles du Doubs. Ces cavernes alpines sont situées plus haut que les dubiennes, mais dans des massifs calcaires qui sont toujours restés au-dessus des glaciers (Nunatacker). Une différence de température n'agit pas dans la profondeur. Les conditions de remplissage sont identiques et la faune est la même. Une comparaison est donc justifiée.

Cette couche à ours mérite donc bien le qualificatif de *biologique* que nous lui avons donné plus haut. Mais les ours ont encore laissé d'autres traces de leur activité, sous forme de *lustrage des parois là où ils se sont frottés*. Ce Bärenschliff se trouve fréquemment dans les cavernes à ours sur les parties déclives des parois, ou aussi au



Fig. 11. Caverne de Mancenans. Au fond de la caverne, la paroi de droite est lustrée par le frottement des ours jusqu'à une certaine hauteur. Dans le bas un dépôt de calcaire indique encore le niveau d'une ancienne flaque d'eau. (Photo de l'auteur).

plafond, quand il est suffisamment bas, ou enfin au sol, s'il est nu. Ce lustrage ne se conserve bien qu'au fond des cavernes, là où les influences atmosphériques ne se font plus sentir, mais il peut cependant être attaqué par la corrosion ou bien recouvert de tuf, comme c'était le cas à Saint-Brais. On en voit un très bel exemple à Mancenans (voir fig. 11). Les parties lustrées ne s'étendent naturellement que jusqu'à la hauteur que pouvaient atteindre les animaux. Elles s'observent surtout dans les parties resserrées des cavernes. Vers les entrées l'effritement des parois peut avoir détruit le lustrage, dont on trouve alors souvent des restes dans le remplissage. Schnurenloch, dans le Simmental, présente aussi le plus bel exemple de polissage du sol, en table de billard.

Nous n'avons pas vu dans les cavernes dubiennes de traces de griffades des ours. Il faudrait pour cela des conditions spéciales qui ne sont pas réalisées : attaque de la surface du calcaire par le guano, présence de parois d'argile, etc.

c) L'ARGILE DE FOND

Quant à l'argile de fond, son épaisseur est très variable, car elle ne remplit que les excavations. Elle constitue un résidu insoluble de la roche dissoute par les eaux et contient aussi des minéraux de terrains situés plus haut. Elle est plastique, grasse au toucher et contient toujours des sels de fer. Nous n'avons pas encore fait procéder à l'analyse quantitative complète de nos échantillons, mais nous donnons à titre de renseignement celle des argiles de fond de Mixnitz (calcaire dévonien) et de Cotencher dans le Jura neuchâtelois (virgulien) :

	Mixnitz	Cotencher	St-Brais I
SiO ₂	53,87 %	75,00	53,60
Al ₂ O ₃	13,37	9,8	—
Fe ₂ O ₃	10,34	4,9	—
TiO ₂	1,43	1,5	—
CaO	1,41	1,3	1,40

La richesse en silice de cette couche est attendue et permet de la qualifier d'*argile*. Sa pauvreté en chaux l'est moins. Comme nous l'avons soutenu déjà dans les *Actes* de 1936-37, il est impossible d'attribuer cette couche à une glaciation quelconque. L'attaque des roches par les pluies, la *lixiviation*, a pu commencer dès que les terrains ont été exondés. D'autre part, l'argile des cavernes se forme encore de nos jours. Elle ne donne aucune indication chronologique précise. Toutefois M. Laïs, qui a examiné deux échantillons différents de Saint-Brais, croit pouvoir l'attribuer à une période interglaciaire.

A notre avis, la pauvreté en chaux des argiles de fond des cavernes est caractéristique. Elle permet de les distinguer aisément des argiles rubanées d'origine glaciaire, qui recouvrent la terre à ours dans certaines cavernes comme le Schnurenloch, qui ont été recouvertes de glacier pendant le maximum würmien. Plusieurs géologues admettent que ces argiles rubanées se sont déposées pendant la période glaciaire. Nous croyons plutôt que leur grande masse s'est sédimentée plus tard, dans le postglaciaire, et nous aurons peut-être l'occasion de motiver ce point de vue.

Interprétation chronologique des couches

Il nous reste enfin à traiter un point névralgique : l'interprétation chronologique des couches. Nous nous basons surtout sur nos recherches de Saint-Brais et admettons comme évident :

- 1^o Que le tuf se développe surtout pendant les périodes humides et plutôt tempérées.
- 2^o Que l'éboulis des voûtes se dépose surtout pendant le froid sec.
- 3^o Que le maximum d'éboulis correspond, stratigraphiquement, à l'entrée des cavernes, à la terre à ours des parties éloignées de l'entrée.

L'interprétation chronologique de la couche tufacée n'offre pas de difficulté : elle s'est formée après la dernière glaciation. Nous avons signalé plus haut les deux maximums de tuf, qui doivent correspondre à des périodes de pluies particulièrement fortes. Espérons, bien que l'analyse pollinique offre de grandes difficultés dans les cavernes, qu'il sera possible, à l'avenir, de faire des comparaisons de diagrammes de cavernes et de tourbières.

La terre à ours, comprise entre le tuf et l'argile stérile de fond, s'est formée, dans les cavernes dubiennes, surtout pendant l'époque würmienne. En tout cas, toutes les méthodes utilisées à Saint-Brais ont donné la même indication. Vers le haut les dernières dents d'ours spéléens atteignaient un foyer, qui n'avait pas d'artéfacts, mais que nous avons présumé magdalénien, parce qu'il siégeait sur le dernier maximum de cailloutis. Quinze centimètres plus haut se trouvait déjà un foyer à poteries. Or, l'analyse pollinique, qu'a pratiquée avec sa compétence habituelle M. W. Lüdi, de Zürich, engagerait plutôt à regarder le premier foyer comme mésolithique, plutôt que magdalénien, ce qui ne fait que corroborer notre assertion antérieure, que l'ours des cavernes a vécu à Saint-Brais jusqu'à la fin du magdalénien. M. Oemichen, qui avait bien voulu doser l'osséine d'un os d'ours

des cavernes, était arrivé aussi à un résultat identique et fixait son ancienneté à environ 7 ou 8000 ans. Enfin, M. Laïs, qui a fait l'analyse pétrographique de très nombreux échantillons des couches de Saint-Brais, concluait aussi que la terre à ours correspondait à la glaciation würmienne.

Il y a lieu de signaler ici un fait intéressant. M. Laïs plaçait son maximum de froid à une profondeur d'environ 1 m. à 3,3 m. de l'entrée. C'est aussi à ce niveau, qui correspondait plutôt au premier tiers de la glaciation, que M. Lüdi placerait la toundra. Or, la faune « froide » : marmotte, campagnol des neiges, chamois, s'est trouvée plutôt dans le tiers supérieur de la couche à ours. Nous ne pouvons que constater cette discordance, sans en donner d'explication.

Dans les quatre premiers mètres depuis l'entrée de Saint-Brais, nous n'avons pas trouvé d'ossements, la terre à ours se transformant peu à peu en un cailloutis nettement ocracé. Après la publication de notre opuscule sur cette station, nous avons pu faire encore la constatation suivante. Dans le cône d'éboulis naturel situé devant la caverne, on trouve d'abord une couche assez maigre d'humus, puis un éboulis grisâtre, suivi d'un éboulis ocracé qui semble bien correspondre à la terre à ours. Nous sommes d'avis, avec M. Laïs, que cette teinte jaune est provoquée par la présence d'éléments *loessiques*. Or, on sait que la tendance actuelle est de considérer le *loess* comme un minéral, surtout éolien, se déposant pendant les glaciations.

Dans les cavernes dubiennes, le nombre des artéfacts de pierre est trop minime pour établir des déductions chronologiques, sauf peut-être à Rochedane. Pour autant qu'on peut le voir, les artéfacts indiquent le paléolithique supérieur : Saint-Brais I et II, Liebvillers, Vaucluse, ou moyen (moustérien) : Saint-Brais I, Gondenans. Ils parlent donc le même langage que la faune.

Il n'est pas possible de préciser dès maintenant l'époque de l'apparition de l'ours spéléen dans la région dubienne. Il est possible, mais peu probable, que cette date ne soit pas la même partout. La seule chose que l'on peut affirmer est que toutes les autres cavernes étaient habitables avant Rochedane, qui n'est qu'un abri sous roche, proche du niveau actuel du Doubs. A Saint-Brais des indices semblent fixer le début de l'habitat au début d'une glaciation. Celle-ci ne peut guère être que la dernière, la würmienne, parce que le remplissage semble bien ne correspondre qu'à un seul cycle glaciaire. Si l'on supposait qu'il comprend aussi la glaciation rissienne, on devrait admettre, chose peu probable, que l'interglaciaire Riss-Würm n'a laissé aucune trace dans la caverne.

La question de l'apparition de l'ours dans les cavernes n'est d'ailleurs pas la même que celle de l'apparition de l'espèce *Ursus spelaeus*. Cette espèce n'est pas née par génération spontanée, et

elle a des ascendants. Plusieurs paléontologistes admettent que son ancêtre est *Ursus Deningeri* von Reichenau, qui a été trouvé en Allemagne dans des graviers bien antérieurs au würmien. Les explorateurs de Mixnitz croient avoir constaté dans les couches profondes des traces de cet ours. Mais le matériel est si modeste qu'on fera bien de réserver son jugement¹).

Quand les ours prennent possession d'une caverne, il n'y créent pas seulement la terre à ours, mais ils modifient aussi plus ou moins la couche sous-jacente, l'argile stérile de fond, en y enfonçant des dents et des os qui s'imprégneront de manganèse, en la grattant par places, en l'imprégnant de leurs sécrétions, etc. Aussi bien, la limite entre les deux couches est souvent peu nette et rarement horizontale sur de grandes surfaces. Ces phénomènes contribuent à rendre imprécis le niveau inférieur de l'habitat. Il se fait aussi des mouvements de terrains : enfoncement des planchers (Fourbanne, Gondenans), décollement du remplissage le long des parois (Saint-Brais II, Vaucluse), chutes de blocs du plafond (Saint-Brais II, Gondenans, Fourbanne, Montolivot), oblitération de couloirs étroits par le tuf, qui se forme aussi très profondément dans les cavernes (Saint-Brais I, Mancenans), etc. Même dans les cavernes dites mortes les phénomènes karstiques continuent leur évolution ralentie et en modifient continuellement la topographie. Toutes les cavernes actuelles, qui contiennent des restes de la glaciation würmienne, sont condamnées à disparaître à leur tour, comme ont disparu celles des époques antérieures. Et le géologue des temps à venir n'en trouvera plus que des brèches remaniées, au hasard des coups de mine lors d'une excavation industrielle. Seul le peu de durée d'une vie humaine permet de nous illusionner sur la pérennité des cavernes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOURLLOT J. Histoire de l'homme préhistorique, antédiluvien et postdiluvien. *Bull. Soc. Hist. nat. Colmar*, p. 1, 1869.
- CHANTRE L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône. *Ann. Univ. Lyon*, fasc. IV, 1901.
- CONTEJEAN Ch. Description physique et géologique de l'arrondissement de Montbéliard. *Mém. Soc. Em. Montbéliard*, 1864.
- ERZINGER E. Die Oberflächenformen der Ajoie. *Mitt. geog.-ethn. Ges. Basel*, 1939-42.
- FOURNIER E. Grottes et rivières souterraines, 1923.
Phénomènes d'érosion et de corrosion... 1928.
- GAUTIER A. *C.-r. Acad. sciences*, p. 928, 1022, 1171, 1272. 1893.
- GIRARDOT A. La faune préhistorique de la Franche-Comté. *Mém. Soc. Em. Doubs*, p. 265, 1906.

¹ Nous traitons cette question ailleurs : « Remarques sur la systématique des ours du pléistocène » dans les *Verh. der Naturf. Ges. in Basel*, 1945.

- GREPPIN J.-B. Description géologique du Jura bernois, 1870.
KOBY F.-E. Sur la présence, en Suisse, aux temps préhistoriques, du grand ours des cavernes. *Actes* 1936-37.
— Une nouvelle station préhistorique... *Verh. Natf. Ges. Basel*, p. 138, 1938.
— Quels furent les premiers habitants du Jura bernois. *Actes* 1940-41.
— Le charriage à sec des ossements dans les cavernes. *Eglogae geologicae Helvetiae*, vol. 34, No 2, 1941.
— Contribution à l'étude de *Felis spelaea*. *Verh. Natf. Ges. Basel*, p. 168, 1941.
— Les soi-disant instruments osseux du paléolithique alpin et le charriage à sec des os d'ours des cavernes. *Verh. Natf. Ges. Basel*, p. 59, 1943.
KOBY et PERRONNE. Recherches sur le néolithique en Ajoie. *Actes* 1934-35.
KOBY F.-L. Les grottes de Réclère, *Le Jura*, janv. 1889.
— Les grottes de Milandre. *Actes* 1889-90.
LAIS R. Ueber Höhlensedimente. *Quartär*, p. 56, 1941.
L'ÉPEE H. Notes sur les dernières fouilles exécutées aux environs de Montbéliard. *Mém. Soc. Em. Montbéliard*, 3^e série, 3^e vol., 1881.
LIEVRE L. Le Karst jurassien, Porrentruy, 1939.
LUEDI W. Pollenstatistische Untersuchungen von Bodenproben aus den Höhlen von Saint-Brais. *Annuaire SSP*, p. 199, 1940-41.
MERIOT B. L'apparition de l'homme dans le pays de Montbéliard. *Mém. Soc. Em. Montbéliard*, p. 109, 1908.
MUSTON Notice sur les cavernes à ossements de la Franche-Comté. *Mém. Soc. Em. Montbéliard*, p. 66, 1866.
NICOLET *Bull. Soc. sc. nat. Neuchâtel*, p. 435, 1847.
OEMICHEN Ours et hyènes de la caverne de Vacluse (Doubs). *Mém. Soc. Em. Montbéliard*, p. 17, 1935-37.
PEI W.-Ch. Le rôle des animaux et des causes naturelles dans la cassure des os. *Palaeontologica sinica*, No 7, 1933.
PETEAUX Exploration de la grotte de Mancenans... *Bull. Soc. anthrop. Lyon*, p. 249, 1886.
PIROUTET Coup d'œil sommaire sur le préhistorique en Franche-Comté. *L'Anthropologie*, t. XIV, 1903.
RESAL Statistique géologique, minéralogique et minéralurgique du département du Doubs. 1864.
ROLLIER L. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 8^e liv., 1^{er} suppl. 1893.
SCHMERLING Recherches sur les ossements fossiles, 1846.
SERRES, M. de Notice sur les cavernes à ossements du département de l'Aube, 1839.
THIRRIA Notices sur les grottes d'Echenoz et de Fouvent. *Annales des mines*, 2^e série, t. V, 1829.
— Statistique de la Haute-Saône, 1833.
TUEFFERD P.-E. Notice sur les antiquités préhistoriques des pays de Montbéliard et de Belfort. *Mém. Soc. Em. Montbéliard*, 3^e série, 2^e vol., 1878.
ZAPFE *Palaeobiologica*, 1939.