

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

---

Tome 7

1969

UNE  
CABANE ACHEULÉENNE  
DANS LA  
GROTTE DU LAZARET  
(Nice)

Publié sous la direction de  
Henry de Lumley

*Ouvrage publié avec le concours  
du  
Centre National de la Recherche Scientifique*

*Photographie de la couverture :*  
Essai de reconstitution de la cabane acheuléenne de  
la grotte du Lazaret.  
(dessin Alain Fournier)

UNE CABANE ACHEULÉENNE  
DANS LA GROTTÉ DU LAZARET

(Nice - Alpes-Maritimes)

Tome 7  
1969

UNE  
CABANE ACHEULÉENNE  
DANS LA  
GROTTE DU LAZARET  
(Nice)

par

Henry de Lumley

avec la collaboration de

J. BARRIÈRE  
J.-L. DE BEAULIEU  
L. BLANC-VERNET  
M.-F. BONIFAY  
J. BOUCHUD  
R. BRANDI  
E.-O. CALLEN  
J. CHALINE

S. DUPLAIX  
N. FEDOROFF  
A. FOURNIER  
S. GAGNIÈRE  
J. GRANIER  
R. JULLIEN  
R. LETOLLE  
M.-A. DE LUMLEY  
J.-C. MISKOVSKY

G. PÉRINET  
B. PILLARD  
F. PILLARD  
J. PIVETEAU  
J. POLVÊCHE  
J.-C. RAGE  
A. TAVOSO  
J.-L. VERNET

Société Préhistorique Française  
16, rue Saint-Martin  
Paris-IV

# Sommaire

<b>Introduction</b> , par Henry de LUMLEY.....	9
<b>Méthodes de fouilles</b> , par Henry de LUMLEY.....	13
Les méthodes de fouilles utilisées dans la grotte du Lazaret sont ici sommairement exposées. Les travaux préparatoires, les travaux de fouilles proprement dits, et les activités de laboratoire effectuées dans le cadre de la campagne de 1967 sont brièvement décrits.	
<b>La stratigraphie</b> , par Henry de LUMLEY et André TAVOSO.....	17
Les couches supérieures de la grotte du Lazaret peuvent être datées du Riss III, du Riss-Wurm et du Wurm I. Les dépôts de la fin du Riss III sont représentés par un cailloutis anguleux à matrice limono-argilo-sableuse puis par des limons sablo-argileux souvent lités. Le Riss-Wurm est marqué par un sol rouge lessivé dont seuls les horizons inférieurs ont été conservés. Le remplissage du début du Wurm est constitué par des cailloutis anguleux qui ont été consolidés pendant l'Inter-Wurmien I-II.	
<b>Analyse des sédiments</b> , par Jean-Claude MISKOVSKY.....	25
Après avoir évoqué rapidement les principales méthodes d'étude sédimentologique de grottes préhistoriques du Sud-Est de la France, et après avoir rappelé les principaux facteurs du remplissage, une interprétation des résultats obtenus au cours de l'étude des couches supérieures (fin du Riss III) de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes), est proposée. Une double origine des sédiments a pu être mise en évidence. Au point de vue paléoclimatique, la comparaison des résultats obtenus par les analyses sédimentologiques, avec ceux obtenus dans d'autres disciplines par d'autres chercheurs, permet de définir dans la région étudiée, à la fin du Riss III, un climat humide avec des saisons sèches et ensoleillées. Au point de vue de la sédimentation, des variations latérales de faciès, liées aux différents facteurs du remplissage, ont été soulignées. L'influence de l'homme sur le remplissage est indiscutable.	
<b>Description et interprétation des lames minces</b> , par Nicolas FEDOROFF.....	53
<b>Les minéraux lourds</b> , par Solange DUPLAIX.....	55
L'analyse des minéraux lourds a montré la parfaite homogénéité de la composition minéralogique qualitative et quantitative des différentes couches des deux coupes et a ainsi donné la preuve d'une origine commune des sédiments. Cette origine est allochtone, puisque le calcaire jurassique de la grotte du Lazaret ne laisse aucun résidu insoluble à l'attaque chlorhydrique; cette dernière observation montre également que les concrétions calcaires des couches 4g et 5 sont le résultat de la cristallisation de solutions carbonatées qui ont migré à travers les différentes couches.	
<b>Etude des faunes</b>	
<b>Les grands mammifères</b> , par Marie-Françoise BONIFAY.....	59
La faune de grands mammifères découverte sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret est assez variée et comprend : <i>Canis lupus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Lynx spelaea</i> , <i>Felis</i> sp., <i>Felis (Panthera)</i> sp., <i>Equus caballus</i> , <i>Cervus elaphus</i> , <i>Dama</i> sp., <i>Rupicapra rupicapra</i> , <i>Capra ibex</i> , <i>Bos</i> ou <i>Bison</i> . Cette faune se range assez logiquement à la fin de la glaciation rissienne. Le stade d'évolution atteint par le Loup et la présence d'une Panthère de forte taille permettent de penser qu'il s'agit effectivement d'une faune anté-wurmienne. Le Loup, fossile assez rare au Rissien, le Chamois, l'abondance du Bouquetin, paraissent indiquer une faune consécutive à un coup de froid dont les effets n'ont cependant pas été suffisants pour éliminer les Cervidés; d'autre part, la relative abondance de ceux-ci permet de penser que l'humidité était plus importante que celle connue à l'heure actuelle dans les Alpes-Maritimes.	
<b>Les lagomorphes</b> , par R. JULLIEN et B. PILLARD.....	75
Les ossements de Lapins abondent sur le sol et dans les couches d'habitation de cette cabane de l'avant-dernière glaciation. Des stries indubitables d'apprêt, trouvées sur certains os, apportent la preuve certaine que ce petit mammifère était chassé dès cette époque très ancienne. Peut-être même était-il l'objet d'une industrie très fruste sur os comme pourraient le faire croire certaines traces singulières. Le Lièvre, par contre, est rare, quant aux <i>Ochotonidae</i> , ils sont absents.	
<b>Les rongeurs</b> , par Jean CHALINE.....	85
Le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret a livré les restes d'une abondante faune de Rongeurs où se remarque particulièrement <i>Pliomys lenki</i> Campagnol actuellement éteint. Signification stratigraphique et climatique de cette microfaune.	
<b>Les insectivores et les chiroptères</b> , par R. JULLIEN et B. PILLARD.....	95
Les insectivores ne sont représentés que par une seule espèce, la Taupe, et les chiroptères par la Grande Noctule ( <i>Nyctalus lasiopterus</i> ). Cette espèce rare, a déjà été signalée par Boule à Grimaldi.	

<i>Les oiseaux</i> , par Jean BOUCHUD.....	97
L'avifaune témoigne d'un climat plus froid et plus humide que le climat actuel. L'abondance et la répartition des restes d'oiseaux ne peuvent s'expliquer que par un apport des Prénéandertaliens qui devaient capturer les oiseaux soit au piège soit par dénichage nocturne.	
<i>Les amphibiens et les reptiles</i> , par J. C. RAGE.....	107
Les amphibiens ne sont représentés que par des Anoures ( <i>Pelodytes</i> , <i>Bufo</i> et <i>Rana</i> ) et les reptiles par des Lézards. Les espèces représentées n'apportent que peu d'indications sur le climat : présence d'eau à peu près constante et absence de très grands froids. Elles ont pu vivre dans un climat plus humide et un peu plus frais que celui de la côte méditerranéenne actuelle.	
<i>Les poissons</i> , par Jacques GRANIER.....	111
Parmi les dix débris osseux de poissons découverts sur le sol de la cabane du Lazaret, un os palatin appartient vraisemblablement à un poisson d'eau douce de la famille des Percidés ( <i>Perca</i> sp).	
<i>Les échinodermes</i> , par Jacques GRANIER.....	113
Des débris de radioles d'oursins correspondent à un endocycle de grande taille, du genre <i>Echinus</i> .	
<i>Les coquilles terrestres</i> , par Jean BARRIÈRE.....	115
Toutes les espèces reconnues sont encore actuelles et méridionales, mais on peut s'étonner de la présence sur le littoral même du <i>Cepea nemoralis</i> et de la variété <i>septentrionalis</i> de l' <i>Oxychilus lucidus</i> , qu'il serait plus normal de rencontrer en climat plus franchement continental et un peu plus frais et humide.	
<i>Les coquilles marines</i> , par Jean BARRIÈRE.....	117
La plupart des espèces sont méditerranéennes et vivent soit dans l'herbier, soit sur le littoral. Une seule espèce, <i>Littorina obtusa</i> , n'appartient pas à la faune méditerranéenne contemporaine. Elle n'est, en effet, connue actuellement que dans l'Atlantique ou la Manche. Sa présence au Lazaret donne à la faune marine, par ailleurs banale, un petit cachet septentrional.	
<i>Les foraminifères</i> , par Laure BLANC VERNET.....	119
Les foraminifères ont été recherchés dans le sable qui remplissait des coquilles marines. Une espèce pélagique, <i>Globigerina pachyderma</i> , forme froide, ne devait pas être rare dans le plancton à la fin du Riss III.	
<i>Les coprolithes</i> , par H. de LUMLEY et E. O. CALLEN.....	121 et 123
Six coprolithes ont été découverts sur le sol de la cabane du Lazaret. Trois d'entre eux ont appartenu à un carnivore, l'un d'eux est vraisemblablement humain.	
<b>Etude de la flore</b> , par Jacques Louis de BEAULIEU.....	125
L'analyse pollinique met en évidence, à la fin du Riss III, sur le littoral niçois, un paysage forestier dominé par le pin sylvestre, correspondant à un climat plus froid que l'actuel.	
<b>Etude des charbons de bois</b> , par Jean Louis VERNET.....	127
Les restes de bois carbonisés trouvés dans la cabane de la grotte du Lazaret ont été déterminés comme provenant d'une forêt de pins mêlés à des « feuillus ».	
<b>Le paysage et le climat à la fin du Riss III</b> , par Henry de LUMLEY, Sylvain GAGNIÈRE et Alain FOURNIER.....	129
La comparaison des résultats obtenus par l'étude des faunes et des flores et par les analyses sédimentologiques permet de reconstituer le paysage de la région niçoise à la fin du Riss III et donc de définir le climat : tempéré froid, relativement sec pendant une grande partie de l'année, plus humide en automne et en hiver, ensoleillé en été.	
<b>Paléoclimatologie</b> , par Henry de LUMLEY.....	135
Le paysage du littoral niçois à la fin du Riss III étant assez proche de celui qui est retrouvé de nos jours vers 1 000 m d'altitude dans les Alpes du Sud, les caractéristiques climatiques de cette région vers la fin de l'avant-dernière glaciation peuvent donc être déduites. Le régime climatique du littoral niçois était certainement plus rigoureux et plus continental que de nos jours.	
<b>Paléotempératures et paléosalinités</b> , par René LETOLLE.....	139
Les rapports <sup>180</sup> / <sub>160</sub> déterminés sur les mollusques recueillis sur le sol acheuléen du Lazaret sont interprétés en fonction de la température et de la composition isotopique de l'eau de mer de l'époque.	
Outre une dessalure accentuée par rapport à l'eau actuelle, 4 g de moins de sel par litre d'eau, on peut estimer que la température moyenne de la saison chaude était inférieure de 6 °C à celle observée aujourd'hui.	
<b>Etude de la fossilisation</b> , par Guy PÉRINET.....	141
D'après l'examen par diffraction des rayons X les ossements examinés sont du Quaternaire ancien. La calcification est homogène et très faible, du fait d'un milieu pauvre en calcaire.	
<b>Etude des ossements brûlés</b> , par Guy PÉRINET.....	143
Par diffraction des rayons X il est possible de reconnaître les ossements cuits à plus de 600 °C; par contre, le doute subsiste si la température a été inférieure à 600 °C. Cette méthode a permis de classer les os présumés brûlés en deux groupes : le matériel ayant subi une cuisson supérieure à 600 °C ou même 700 °C d'une part, et celui qui n'a pas été cuit ou bien qui a subi une cuisson inférieure à 600 °C. Le fait essentiel est que les ossements bien cuits sont tous situés hors des foyers de l'habitat.	

**L'industrie acheuléenne**, par Henry de LUMLEY..... 145

L'industrie découverte sur le sol de la cabane du Lazaret peut-être considérée comme un Acheuléen supérieur de débitage non levallois, à indice essentiel de racloirs élevé, pauvre en couteaux à dos retouchés et en outils de type paléolithique supérieur et riche en galets aménagés et en couteaux à dos naturel en cortex. Elle peut être intégrée dans le groupe des Acheuléens méditerranéens.

**Choix de la matière première**, par Henry de LUMLEY et Robert BRANDI..... 171

Calcaires, silex, calcaires silicifiés, calcaires gréseux silicifiés, grès, rhyolites ont été utilisés par les Acheuléens pour la confection de leurs outils. Les silex, les calcaires silicifiés et les calcaires gréseux silicifiés étaient principalement utilisés pour la fabrication des pointes et de racloirs, les calcaires par contre pour celle des galets aménagés et éventuellement pour les couteaux à dos naturel et les éclats à couper.

**Origine de la matière première**, par Jean POLVÊCHE..... 173

Les Acheuléens ayant vécu au Lazaret, utilisaient pour tailler leurs outils les roches qu'ils trouvaient sur place, le plus souvent dans les alluvions du Paillon, au voisinage immédiat de leur résidence. Tous les types de roches rencontrés peuvent en effet être retrouvés plus ou moins abondamment dans la région niçoise. On n'a pas recueilli de pièce ayant une origine obligatoirement allochtone.

**Données paléthnographiques apportées par l'étude des faunes**, par Brigitte PILLARD..... 177

Les ossements en connexion anatomique, la répartition des faunes sur le sol d'habitat et les stries sur les os sont des témoins sur les modes de préparation du gibier et sur les activités artisanales des Acheuléens qui mettaient déjà en œuvre des techniques élaborées.

**L'habitat et les activités de l'homme du Lazaret**, par Henry de LUMLEY, Brigitte et Frédéric PILLARD..... 183

Les fouilles effectuées dans la couche 5 de la grotte du Lazaret, ont permis de mettre en évidence une vaste cabane, de 11 m de longueur sur 3,50 m de largeur, qui avait été construite près du porche de la grotte, par des Acheuléens, à la fin de la glaciation du Riss. La répartition de l'industrie lithique et des vestiges osseux sur le sol même de la hutte, ainsi que leur étude minutieuse, permettent de reconstituer, en partie, l'aménagement intérieur de cette cabane, de pénétrer dans la vie quotidienne des chasseurs acheuléens et donc de connaître le degré de leur évolution sociale.

**L'anthropologie**, par Marie-Antoinette de LUMLEY et Jean PIVETEAU..... 223

Les restes humains découverts dans la grotte du Lazaret comprennent une incisive supérieure temporaire gauche, une canine d'adulte et un pariétal droit. La hauteur maximale du pariétal, au-dessus du plan de référence formé par le bregma, le lambda et le fronto-pariétal, est quelque peu supérieure à celle de l'Athlantrope et des divers Sinanthropes, mais reste inférieure à celle des Néandertaliens. Il n'est évidemment pas possible, à partir d'un tel document, de préciser la position phylétique du type humain auquel il a appartenu. Il paraît difficile en tout cas, de rapprocher celui-ci des Pithécanthropiens, qui, à une époque relativement voisine, géologiquement parlant, se déployaient sur la rive méridionale de la Méditerranée.

**Conclusions**, par Jean PIVETEAU..... 233

La connaissance de l'évolution des structures sociales doit nous éclairer sur la nature du phénomène de l'hominisation. On a parfois imaginé, à l'aurore de la préhistoire humaine, un état de nature, dans lequel l'homme aurait vécu en dehors de toute contrainte sociale. On peut au contraire se demander si cet état de nature n'est pas un mythe, et si le phénomène de l'hominisation ne se serait pas effectué socialement, « que le sujet essentiel a dû en être, dès le principe, non pas l'individu isolé, mais le groupe ».

# Introduction

par

Henry de LUMLEY

La grotte du Lazaret est située dans la ville de Nice, à l'Est du port de commerce, sur les pentes occidentales du Mont Boron et à moins de 100 m du rivage actuel de la Méditerranée (fig. 1). C'est une vaste cavité de 40 m de long sur 20 m de large (fig. 2). Le remplissage quaternaire dépasse 7 m d'épaisseur (fig. 3).

Emile Rivière y découvrit, en 1879, une industrie acheuléenne. A partir de 1950 des fouilles extrêmement méticuleuses y furent reprises par le Commandant Octobon à l'entrée, contre la paroi Ouest (Locus VIII).

Grâce au dynamisme du Directeur régional des Antiquités Préhistoriques, Monsieur Sylvain Gagnière, et avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles, la grotte a pu être convenablement équipée au cours des trois dernières années et un laboratoire-dépôt de fouilles fut construit à l'extérieur.

Cette infrastructure a permis d'effectuer les recherches dans d'excellentes conditions et d'étudier le ma-

tériel sur place parallèlement à la fouille. Sans un tel équipement il n'aurait certes pas été possible de réunir tous les résultats que nous avons acquis au cours de notre dernière campagne de fouilles entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 10 août 1967, et bien des observations auraient été certainement perdues.

Les recherches ont été conduites sur 55 m<sup>2</sup> en arrière de l'entrée de la caverne, contre la paroi Est (fig. 2). Cinquante chercheurs ou étudiants sont venus participer à ces fouilles. Ils étaient encadrés par des chercheurs du C.N.R.S., ou par d'anciens fouilleurs depuis longtemps intégrés à notre équipe. Nombreux sont les auteurs des articles qui vont suivre, qui ont effectivement participé aux fouilles en y prenant une part de responsabilité (9 sur 26 auteurs) : J.L. de Beaulieu, R. Brandi, R. Jullien, H. de Lumley, M.-A. de Lumley, J.-C. Miskovsky, F. Pillard, B. Pillard, A. Tavano.

Au cours de ces 40 journées de fouille notre équipe a pu dégager et étudier le sol d'une cabane acheuléenne de la fin du Riss III.

*Laboratoire de Paléontologie — Sorbonne  
et*

*Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire,  
Faculté des Sciences — Saint-Charles,  
Place Victor-Hugo, 13-Marseille (3<sup>e</sup>)*



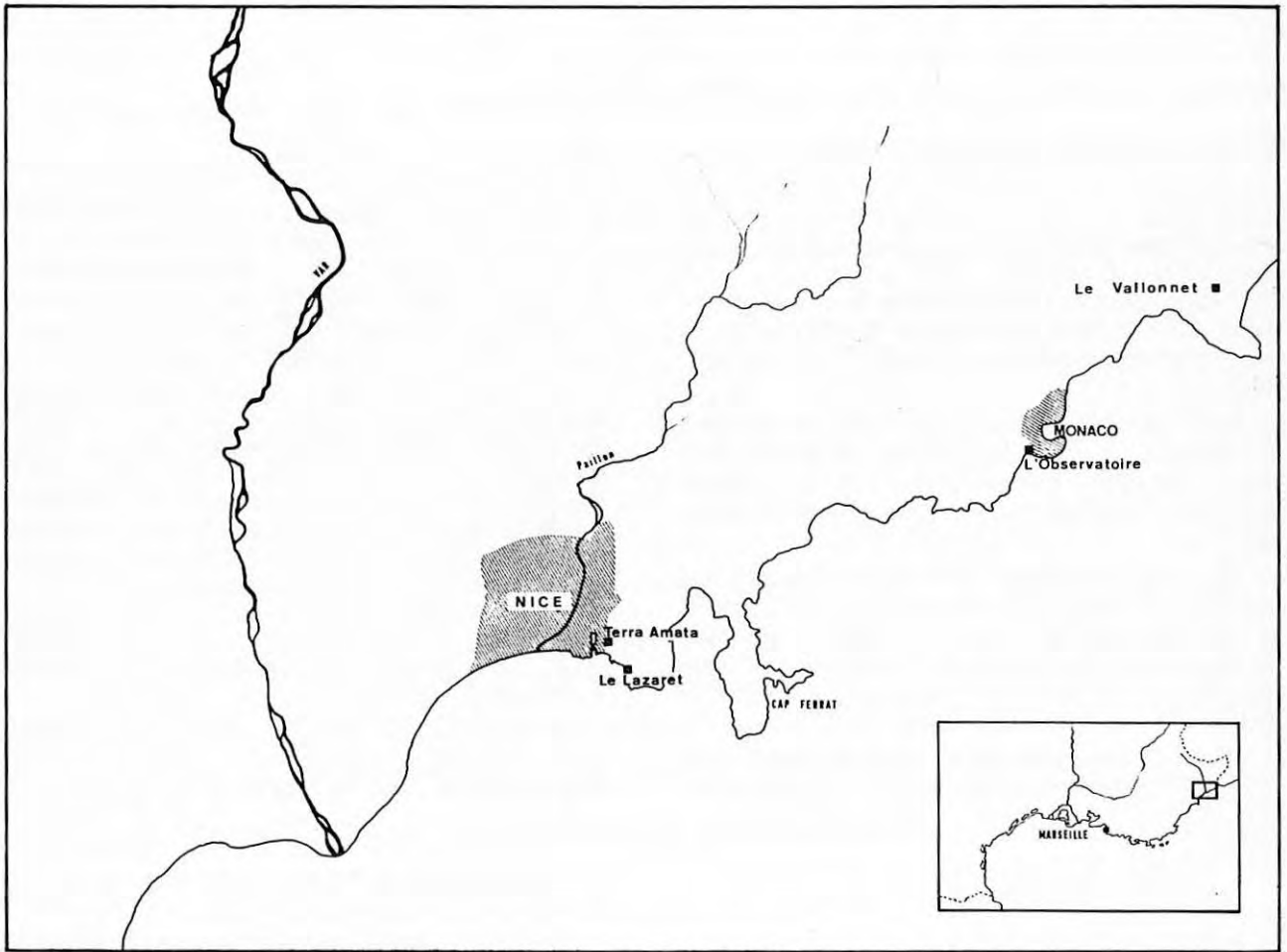


FIG. 1. — Situation de la grotte du Lazaret dans le littoral méditerranéen.

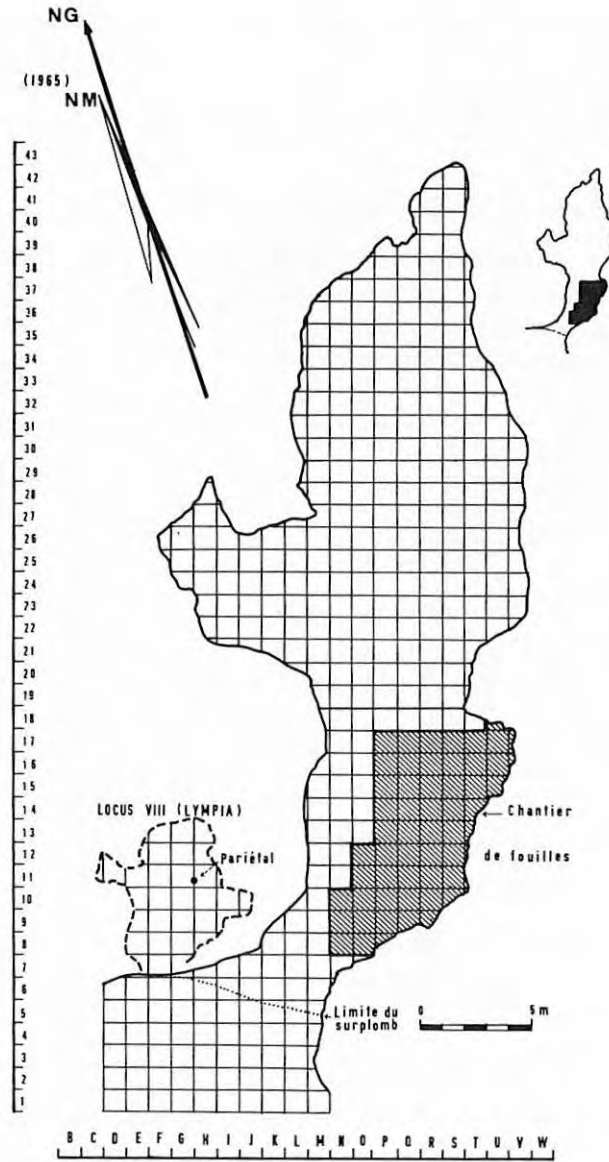


FIG. 2. — Situation du chantier de fouille dans la grotte du Lazaret.

## GROTTE DU LAZARET

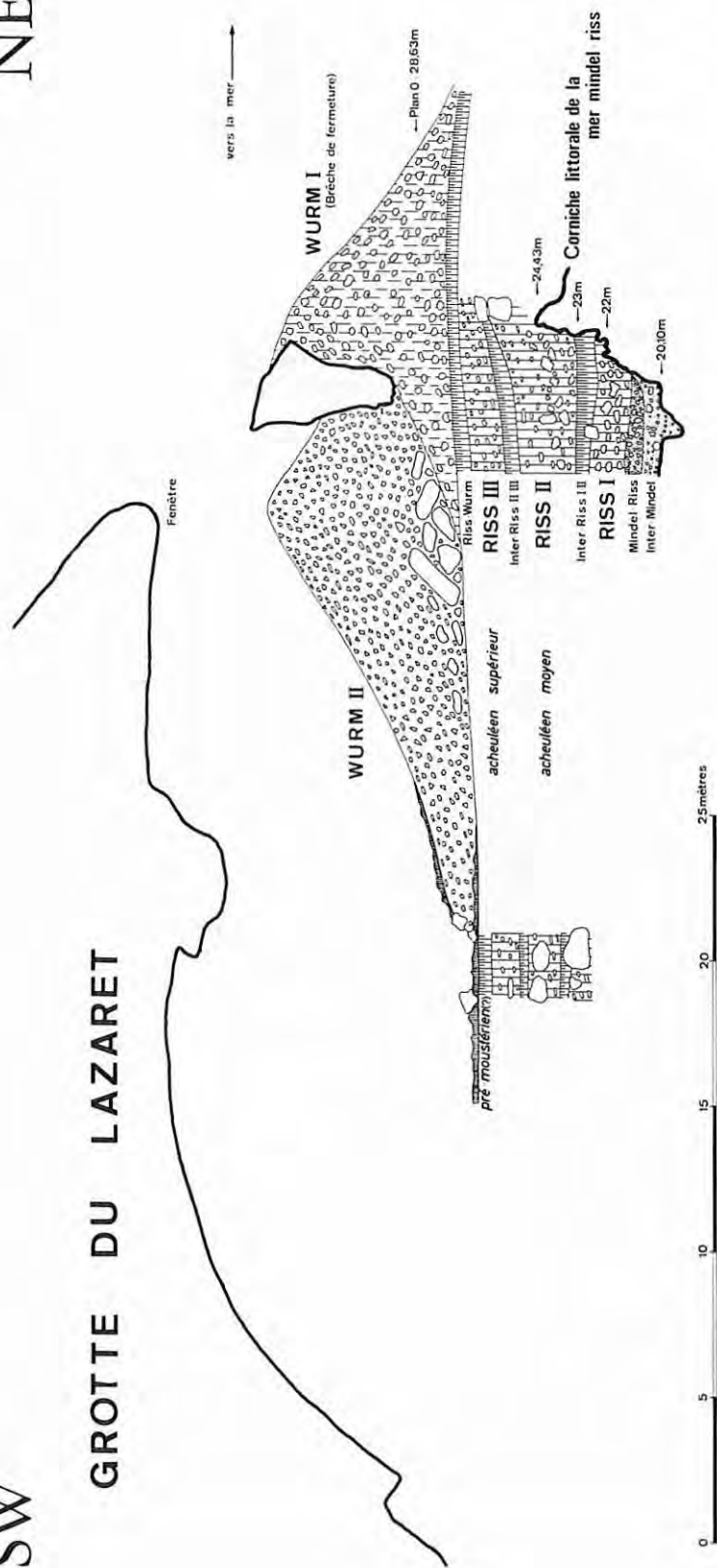


FIG. 3. — Coupe stratigraphique schématique du remplissage de la grotte du Lazaret :

*Le conglomérat du Quaternaire ancien* : Une large fissure, formée selon l'axe d'une diaclase, déchire verticalement le flanc occidental du Mont Boron. Celle-ci a été comblée, vraisemblablement pendant une transgression du Quaternaire ancien, par des blocs de grande dimension, grossièrement roulés.

*Le creusement de la grotte et la plage inter-mindélienne* : La grotte du Lazaret a été creusée dans ce conglomérat au Quaternaire ancien lors d'une petite oscillation positive de la mer inter-mindélienne (rivage de 26 m de Terra Amata). La plage consolidée, grossièrement roulée et riche en éléments anguleux qui repose sur le sol de la caverne, paraît correspondre au dépôt sous-marin de cette ligne de rivage.

*La transgression de la mer Mindel-Riss* : La mer transgressive du Mindel-Riss, dont la ligne de rivage, marquée par une corniche littorale, devait être située entre 22 et 23 m, a abandonné entre 20,50 m et 21,20 m, une plage constituée de gros galets roulés et perforés par les lithophages.

*Le remplissage rissien* : Les dépôts rissiens sont constitués, sur 6 m d'épaisseur, de cailloutis éclatés par le gel, emballés dans une argile rouge colluvée. Ils correspondent à un climat humide et très froid, avec alternances de gel et de dégel fréquents. Deux périodes de réchauffement (Inter-Rissiens) ont favorisé la formation de deux sols d'altération (arrêt de la géivation, décomposition des calcaires) qui partagent le remplissage en trois ensembles distincts équivalant vraisemblablement aux trois stades majeurs du Riss (Riss I, Riss II et Riss III).

*Le Riss-Wurm* : Le climat chaud et humide du dernier inter-glaciaire a favorisé une très forte altération des dépôts rissiens. Les horizons supérieurs de ce sol ont disparu; la base de l'horizon argileux, brun rouge, est constituée par une argile plastique et compacte à macro-structure prismatique. L'horizon calcique forme un lit discontinu de grosses concrétions bien cristallisées.

*Le Wurm* : Un éboulis soliflué, a colmaté, au début du Wurm, le porche de la grotte (Brèche de fermeture). Au Wurmien II, les alternances de gel et de dégel, provoquant l'éboulement d'une partie du plafond, ont permis la formation d'une nouvelle entrée, la fenêtre.

# Les méthodes de fouilles préhistoriques

par

Henry de LUMLEY

*Sommaire* : Les méthodes de fouilles utilisées dans la grotte du Lazaret sont ici sommairement exposées. Les travaux préparatoires, les travaux de fouilles proprement dits, et les activités de laboratoire effectuées dans le cadre de la campagne de 1967 sont brièvement décrits.

Si les principes mêmes des techniques de fouilles doivent être universellement valables, il n'en est pas de même pour leurs modalités d'application, et, pour chaque gisement il est nécessaire de mettre au point une méthode de fouille; celle qui permettra de recueillir le plus de documents tant au point de vue géologique, que paléoclimatique, paléontologique ou paléolithographique.

Il serait vain, en effet, de vouloir décapier un sol d'habitat sur une grande surface si la complexité de la stratigraphie (Baume Bonne par exemple) ou si la fragilité de la faune (Vallonnet) ne pouvaient le permettre. Dans certains gisements il est heureusement possible, sinon facile, d'entreprendre de tels dégagements (Terra Amata, Caune de l'Arago, Lazaret); il est alors extrêmement utile pour leur bonne compréhension de voir apparaître peu à peu le sol d'une hutte, d'une cabane ou d'un atelier de taille tels qu'ils étaient il y a quelques millénaires lorsque les hommes préhistoriques les ont abandonnés. Notre but est ici de décrire la méthode de fouille que nous utilisons dans la grotte du Lazaret.

## Préparation de la fouille

Avant même d'entreprendre les fouilles, nous avons mis en place un plan de référence horizontal et un carroyage.

*Mise en place du plan de référence horizontal* : L'altitude du plan de référence horizontal a été choisie de telle sorte que ce dernier soit, dans n'importe quelle région de la grotte, situé au-dessus des dépôts quaternaires. Il a été matérialisé sur les parois de la

caverne par un trait horizontal peint sur tout le pourtour. Un repère en bronze a été scellé à l'entrée de la grotte sur ce trait. C'est notre point zéro. Ses coordonnées ont été mesurées avec un théodolite. Son altitude absolue est située à 28,63 m au-dessus du niveau 0 NGF soit donc 28,96 m au-dessus du niveau moyen de la Méditerranée.

*Mise en place du carroyage* : Nous avons ensuite quadrillé la surface de la grotte en carrés égaux de 1 m de côté. Nous avons disposé ce carroyage, de telle façon, que l'un de ses axes soit parallèle au grand axe de la grotte et nous l'avons matérialisé par des fils de fer galvanisés tendus au niveau du plan de référence. Au moyen de fils à plomb, suspendus aux croisements de ce quadrillage et mobiles verticalement, il est aisé de le projeter à tout instant sur le sol de la caverne. Cette projection peut être à son tour matérialisée par des fils élastiques blancs cloués sur le sol. Les divers carrés, appelés zones, sont dénommés par une lettre et un chiffre. Les bandes transversales sont numérotées de 1 à 43 en allant de l'entrée vers le fond de la grotte et les bandes longitudinales de A à Z en allant de la gauche vers la droite lorsque l'observateur regarde le fond de la grotte.

## Le chantier de fouille

*Décapage des sols d'habitat* : Dans chaque zone les divers niveaux sédimentaires sont enlevés les uns après les autres au moyen d'un couteau, d'une spatule, d'un poinçon et d'un pinceau. Lorsqu'un sol d'habitat est atteint tous les objets (outils, os, galets,

pierres, etc.) sont laissés en place sans être décollés du sol. Les os fragiles sont consolidés au fur et à mesure de leur dégagement avec de l'acétate de cellulose dissous dans de l'acétone. La fouille est conduite dans chaque carré de manière à préserver la coupe au niveau des axes du quadrillage. Ces coupes ne sont détruites au fur et à mesure que lorsque la stratigraphie en a été relevée et comprise.

*Relevé des coupes stratigraphiques* : Des coupes transversales et longitudinales sont relevées systématiquement tous les mètres carrés selon les axes du quadrillage et au moyen d'un théodolite. Des coupes de détail peuvent être également relevées à l'intérieur d'une zone pour mettre en évidence certains détails : ravinement, poche, lentille, apparition ou disparition d'une couche, etc.

*Description des couches* : Dans chaque zone une numération indépendante est utilisée pour dénommer les divers niveaux. Chacun d'eux est décrit sur une fiche spéciale, avec la collaboration du chef de fouille (1). La couleur humide est donnée avec l'aide du code expolaire de Cailleux et Taylor.

*Prélèvement des échantillons pour les analyses sédimentologiques* : Dans toutes les zones, 1 000 g de terre environ de chaque niveau sont prélevés par les fouilleurs avec la collaboration du géologue chargé des études sédimentologiques (2). Les prélèvements sont effectués sous forme de petites mottes en évitant la désagrégation du sédiment. D'autre part, dans certaines zones désignées à l'avance, un seau de 15 kg de sédiment est conservé dans chaque niveau pour l'étude des éléments grossiers.

*Prélèvement des échantillons pour les analyses polliniques* : Les prélèvements destinés aux analyses polliniques sont effectués au moyen de tubes d'acier aiguisés à l'une de leurs extrémités dans diverses zones et dans divers niveaux. Des tests doivent être effectués par le palynologue (3) au fur et à mesure de l'avancement des fouilles afin de repérer les zones riches en pollens. C'est ainsi que Jacques-Louis de Beaulieu a constaté que les sédiments situés dans les zones proches de l'entrée n'avaient pas conservé de pollen.

*Repérage des objets* : Lorsque le sol d'habitat est entièrement dégagé, son image est fixée par la photographie et dans des cas exceptionnels par un moulage au latex (4).

Tous les objets découverts sont ensuite notés sur un carnet de fouilles et reportés par niveau sur un plan au 1 : 10. Nous réservons un carnet de fouilles pour chaque zone sur lequel les objets sont inventoriés à partir du n° 1. Tous les objets apportés par l'homme sont coordonnés sur ce carnet (outils, éclats de taille, galets, ossements à partir de 1,5 cm de longueur, charbons de bois, etc.). La position des objets en plan est mesurée directement du centre de l'objet aux plans verticaux qui limitent les bords de la zone ( $x$  de la bande A vers la bande Z et  $y$  de la bande 1 vers la bande 43); leur profondeur ( $z$ ) est cotée au moyen d'un théodolite de la base de l'objet au plan de référence. Outre ces trois coordonnées cartésiennes, sont notés sur le carnet de fouilles, la nature de l'objet, son niveau stratigraphique, son orientation, la direction de son pendage et ses dimensions.

### Lavage et tamisage des terres

Les terres enlevées au cours du décapage sont versées dans des seaux où elles sont recueillies par zone et par niveau. Elles sont ensuite lavées à l'eau dans un tamis aux mailles de 1 mm de diamètre afin de pouvoir recueillir la microfaune : rongeurs, insectivores, chiroptères, oiseaux, reptiles, batraciens, poissons, coquillages et éventuellement les objets qui auraient échappé aux fouilleurs. La zone et le niveau de tous les objets découverts au tamisage sont notés. Dans les zones très riches en micromammifères, il est souhaitable de laver quelques prélèvements à l'eau additionnée d'ammoniac (défloculant) afin de moins détériorer les ossements par frottement prolongé.

Des bacs pour le lavage des terres ont été spécialement aménagés à l'entrée de la grotte. Les fouilleurs lavent eux-mêmes les terres qu'ils ont recueillies.

### Classement du matériel

Au fur et à mesure de leur enlèvement, les objets sont lavés et marqués dans un local installé à proximité de la grotte. Sur chaque objet sont indiqués le nom de la grotte, sa zone, sa couche et son numéro (par exemple : Lazaret, Q 11, P2, 7). Les objets entourés de concrétions (en général les ossements) sont dégagés de leur gangue avec des petits vibreurs (*vibro-tool*) ou des fraises.

L'étiquetage et la préparation du matériel étant achevés, les objets sont reportés au fur et à mesure sur un plan au 1:5 reproduisant la surface totale de la fouille en cours.

(1) André Tavoso pendant la fouille de juillet 1967

(2) Jean-Claude Miskovsky.

(3) Jacques-Louis de Beaulieu.

(4) Nous utilisons la méthode mise au point par Michel Brézillon (*Bull. de la Soc. Préh. Fr. (C.R.S.M.)*, mars 1965, pp. CIX à CXI) et dont il nous a fait la démonstration sur le chantier de Terra Amata.

Le matériel est ensuite sommairement classé : industrie, os déterminables par espèces, esquilles, os brûlés, coquilles marines, coquilles terrestres, charbons, etc. (5). Pendant la campagne du 1<sup>er</sup> juillet au 10 août 1967, la fouille fut conduite sur une surface de 55 m<sup>2</sup>. A l'issue de cette campagne, le 10 août, la totalité du matériel découvert avait été lavée, marquée et reportée sur un plan définitif au 1:5. Les ossements étaient consolidés et sommairement déterminés. L'industrie était classée et décomptée.

Les cinquante spécialistes ou étudiants qui étaient venus nous aider ont effectués 13 600 h de travail. Nous avons évalué que le travail de fouille proprement dit ne représente que le 1/3 du travail total.

Sur le chantier du Lazaret, la durée relative des différentes activités peut être évaluée ainsi :

Temps relatif passé en fouille .....	36 %
Temps relatif passé en lavage des terres ....	5 %
Temps relatif passé en triage des terres ....	3 %
Temps relatif passé en lavage et marquage du matériel .....	5 %
Temps relatif passé au dégagement des os ..	7 %
Temps relatif passé à la mise au propre du plan définitif .....	7 %
Temps relatif passé au classement et à l'étude préliminaire du matériel .....	37 %

*Laboratoire de Paléontologie — Sorbonne*

*et*

*Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire,  
Faculté des Sciences — Saint-Charles,  
Place Victor-Hugo, 13-Marseille (3<sup>e</sup>)*

(5) L'étiquetage et la préparation du matériel étaient effectués en 1967 sous la direction de Frédéric Pillard, la mise au point des plans sous celle de Raymond Palun et le classement du matériel sous celle de Brigitte Pillard.

# La stratigraphie des couches supérieures de la grotte du Lazaret (RISS III, RISS-WURM, WURM I)

par

Henry de LUMLEY et André TAVOSO

*Sommaire* : Les couches supérieures de la grotte du Lazaret peuvent être datées du Riss III, du Riss-Wurm et du Wurm I. Les dépôts de la fin du Riss III sont représentés par un cailloutis anguleux à matrice limono-argilo-sableuse puis par des limons sablo-argileux souvent lités. Le Riss-Wurm est marqué par un sol rouge lessivé dont seuls les horizons inférieurs ont été conservés. Le remplissage du début du Wurm est constitué par des cailloutis anguleux qui ont été consolidés pendant l'Inter-Wurmien I-II.

Les fouilles effectuées en juillet 1967, à l'entrée de la grotte du Lazaret, sur une surface d'environ 55 m<sup>2</sup>, ont permis de relever et de décrire la stratigraphie des couches supérieures. La fouille ayant été conduite sur une large étendue nous avons pu suivre et noter avec précision les variations latérales de faciès de chaque niveau (fig. 3).

## LES DÉPÔTS DE LA FIN DU RISS III

Les dépôts de la fin du Riss III sont représentés par les couches 7 à 4 (fig. 1 à 3). Les plus basses (couches 7 à 5) contiennent des cailloutis anguleux emballés dans des argiles limono-sableuses entraînées par ruissellement et correspondant vraisemblablement à un climat assez froid et humide, certainement beaucoup plus continental que l'actuel. Les plus hautes (couche 4, du niveau h à a) sont essentiellement constituées par des limons sablo-argileux lités, interstratifiés de deux nappes discontinues de petits cailloutis, et correspondent très vraisemblablement à un climat très humide mais peu froid.

Nous allons décrire successivement, de bas en haut, les divers niveaux (fig. 1 à 3) :

### Couche 7

C'est un cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse

rouge ou brun foncé (1). Cette couche, est plus caillouteuse vers l'entrée de la grotte (Q 11) et sous l'axe de la grande diaclase (Q 16 et R 16). Elle devient, par contre, plus sableuse et plus plastique vers le fond, contre la paroi (T 16 et U 16). Elle contient, principalement près de l'entrée, de nombreux petits cailloux blanchâtres décomposés. Signalons la présence de quelques taches d'oxydes métalliques (hématite, goëthite).

Cette couche dont la fouille n'est pas encore complètement achevée renferme un sol d'habitat qui paraît assez riche.

### Couche 6

C'est un cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse, rouge jaune ou brun rouge (2). Les pierres sont un peu moins abondantes et de diamètre plus faible que dans le niveau précédent. Elles deviennent progressivement moins nombreuses et plus petites en allant vers le fond ou près des parois (fig. 3). Les petits cailloux blanchâtres décomposés sont abondants, principalement près de l'entrée. Caillouteuse sur presque toute son étendue, cette couche est plus sableuse et plus argileuse dans les zones 15 et 16 et dans la zone U 17. D'une manière générale, les cailloux

(1) F 43. F 44. H 38. J. 36. Toutes les couleurs ont été notées à l'état humide, sur le terrain, avec l'aide du code expolaire de A. Cailleux et G. Taylor.

(2) F 32. F 34. F 44. H 36.

sont plus petits et plus rares dans les zones sableuses et plus abondants dans les zones argileuses. Sables et argiles parfois lités, se sont accumulés de préférence dans les faibles dépressions creusées en surface de la couche sous-jacente : zone 12, zones 15 et 16, contre la paroi, et témoignent alors d'un régime de sédimentation plus calme. La couche 6 apparaît alors comme une lentille de limon sablo-argileux séparant les deux cailloutis 5 et 7. Elle passe latéralement dans les zones T 14 et T 15 à des lits discontinus de sables grossiers rouges (3). Signalons quelques traces diffuses ou taches d'oxydes métalliques et la présence, dans la zone P 15, de taches jaunâtres.

Cette couche était pratiquement stérile.

### Couche 5

C'est un petit cailloutis argileux contenant le premier sol d'habitat. Cette couche, souvent bien distincte de la précédente, n'est nettement individualisée qu'à l'intérieur de l'aire d'habitation. Relativement homogène de bas en haut, elle a cependant pu être subdivisée dans certaines zones en trois niveaux secondaires 5c, 5b et 5a. Au niveau de cette couche, la sédimentation naturelle paraît avoir été considérablement modifiée par l'activité des hommes.

*Niveau 5c* : C'est un cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse brun rouge ou rouge jaune (4). Les cailloux, très nombreux et anguleux, souvent gélivés (P 10 et 11, R 16 (fig. 4), S 16 et 17), plus petits que dans la couche 7, sont extrêmement corrodés (fantômes) et parfois recouverts d'oxydes métalliques. Ils deviennent (fig. 3) plus rares et plus petits vers le fond (zones T 15 et U 15). Ces cailloutis, qui contenaient parfois des fragments de plancher stalagmitique cassés (R 13 et R 16) ou des stalactites tombées (P 9, R 9, Q 11, R 16), sont emballés dans une matrice argilo-sableuse dans les zones où la couche précédente constituait des bosses et dans une matrice limono-sableuse dans les creux. Ce niveau ne contient plus d'argiles sableuses litées sauf à l'extérieur de l'aire d'habitation dans la zone O 11, contre la paroi dans la zone R 9 et au fond U 17 et U 18. Les dépôts sableux sont absents le long de l'aire de circulation mise en évidence au cours des fouilles. Des petites pierres ou des galets lustrés ont été rencontrés dans les zones R 13 et S 13. Des concrétions feuilletées, allongées et de section arrondie ou ovale, ont été découvertes à ce niveau dans les zones Q 13, P 15 et T 15. Trop étroites pour correspondre à d'anciens terriers, les concrétions feuilletées pourraient remplir des vides laissés par des racines ou des fragments de bois. Signalons quelques points, taches ou traînées diffuses d'oxydes métalliques dans certaines zones.

*Niveau 5b* : Ce niveau est constitué par un mince dépôt argilo-limono-sableux, discontinu, de couleur jaune rougeâtre, interstratifié entre les deux niveaux caillouteux 5a et 5c. Ce niveau peut être localement plus sableux (zones R 13 ou T 15) ou plus argileux (zone Q 11).

*Niveau 5a* : C'est un cailloutis à matrice argilo-limono-sableuse, brun rouge ou rouge jaune (5). Les cailloux, souvent gélivés, sont plus petits que dans le niveau 5c et extrêmement corrodés. Ils étaient associés à quelques petits fragments de plancher stalagmitique cassé et à des petites stalactites tombées. Une grande partie de ces éléments (cailloux et concrétions) paraît avoir été apportée à l'intérieur de l'aire d'habitation, entraînée sous les pieds des hommes. Ce niveau était plus sableux et même lité dans le fond (T 17, U 17 et U 18), sablo-limoneux dans les zones P à S et 15 à 17. Il contenait alors de nombreux petits galets karstiques ainsi que des objets lustrés et usés. Signalons quelques rares traînées diffuses d'oxydes métalliques.

Dans la zone Q 13, le sommet de ce niveau était recouvert par un cailloutis cryoclastique à gros éléments (FCF) provenant d'une desquamation thermoclastique du grand bloc.

La surface de la couche 5 (niveaux 5a, 5b et sommet de 5c) a été arrachée au fur et à mesure, lors de son dépôt dans certaines zones où le passage des hommes devait être plus intense (aires de circulation). Un tel ravinement, provoqué non par les agents naturels mais par les va-et-vient incessants des hommes, est bien visible sur les coupes transversales relevées à la limite des zones 11-12 et 12-13. Les études paléolithographiques et paléontologiques, ainsi que les analyses sédimentologiques, mettent en évidence que cette couche a été mise en place très vite, au cours d'une seule saison froide. Elle se serait constituée à la fois au détriment d'un matériel pré-existant sur place et remanié par les pieds des hommes et grâce à l'apport d'éléments extérieurs entraînés par le piétinement. Cette dernière hypothèse est en partie confirmée par le fait que les cailloux sont plus petits et plus rares en s'éloignant de l'entrée, sauf sur l'aire de circulation où leur granulométrie reste homogène.

La couche 5, qui contenait le premier sol d'habitat, était extrêmement riche : outils en pierres, ossements, charbons, etc. (plus de 2 500 objets coordonnés). La densité des objets était beaucoup plus forte en surface de la couche. Les os y étaient conservés en bon état (crâne de loup) ou en connexion anatomique (arrière-train de marmotte).

(3) D 38.

(4) F 32, F 43, F 44, F 46, H 34, H 36, H 38.

(5) F 32, F 34, F 36, F 44, H 26, H 36, H 38.



WNW

ZONE N

ZONE O

ZONE P

ZONE Q

ZONE R

ZONE S

ZONE T

ZONE U

ESE

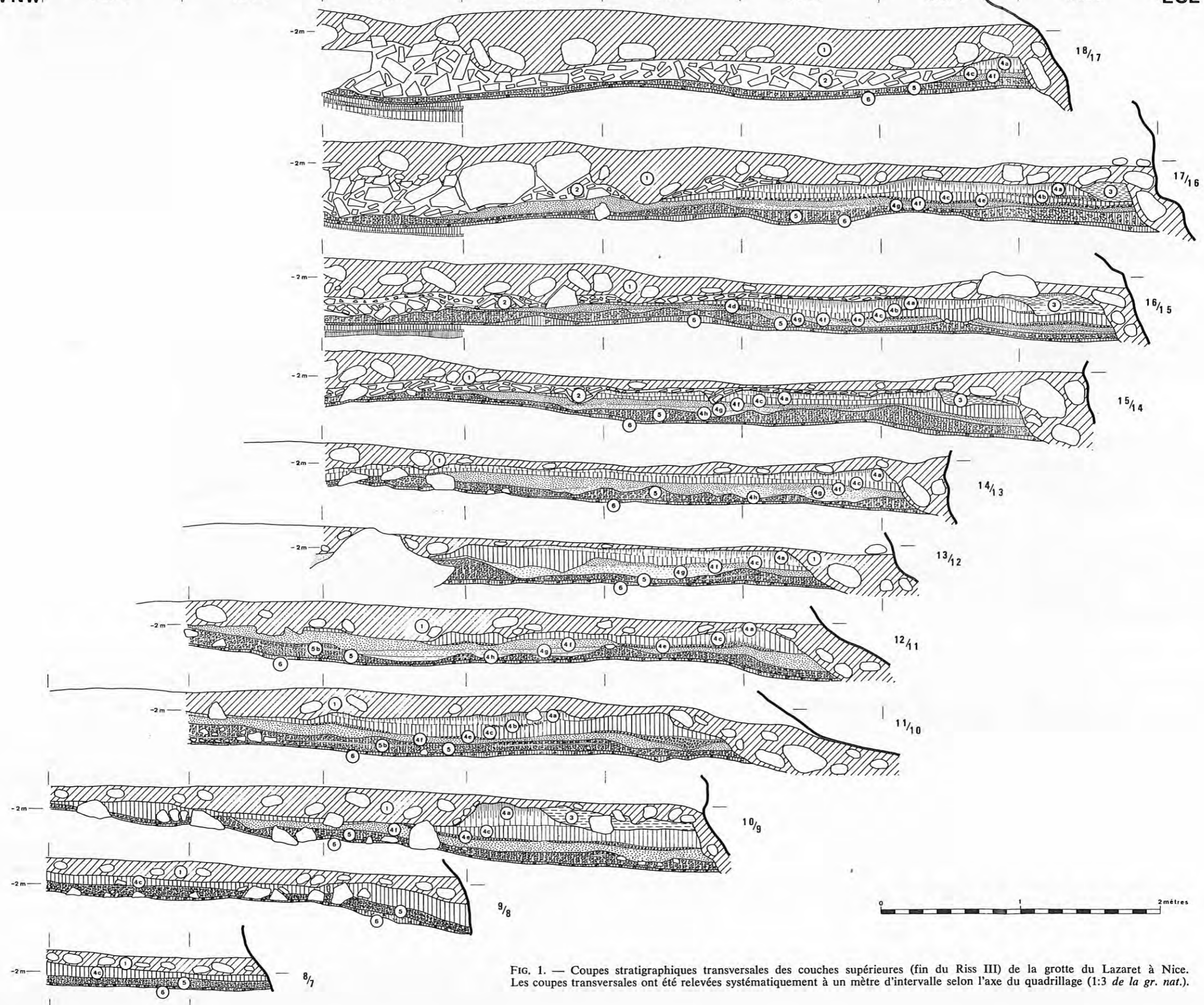


FIG. 1. — Coupes stratigraphiques transversales des couches supérieures (fin du Riss III) de la grotte du Lazaret à Nice. Les coupes transversales ont été relevées systématiquement à un mètre d'intervalle selon l'axe du quadrillage (1:3 de la gr. nat.).

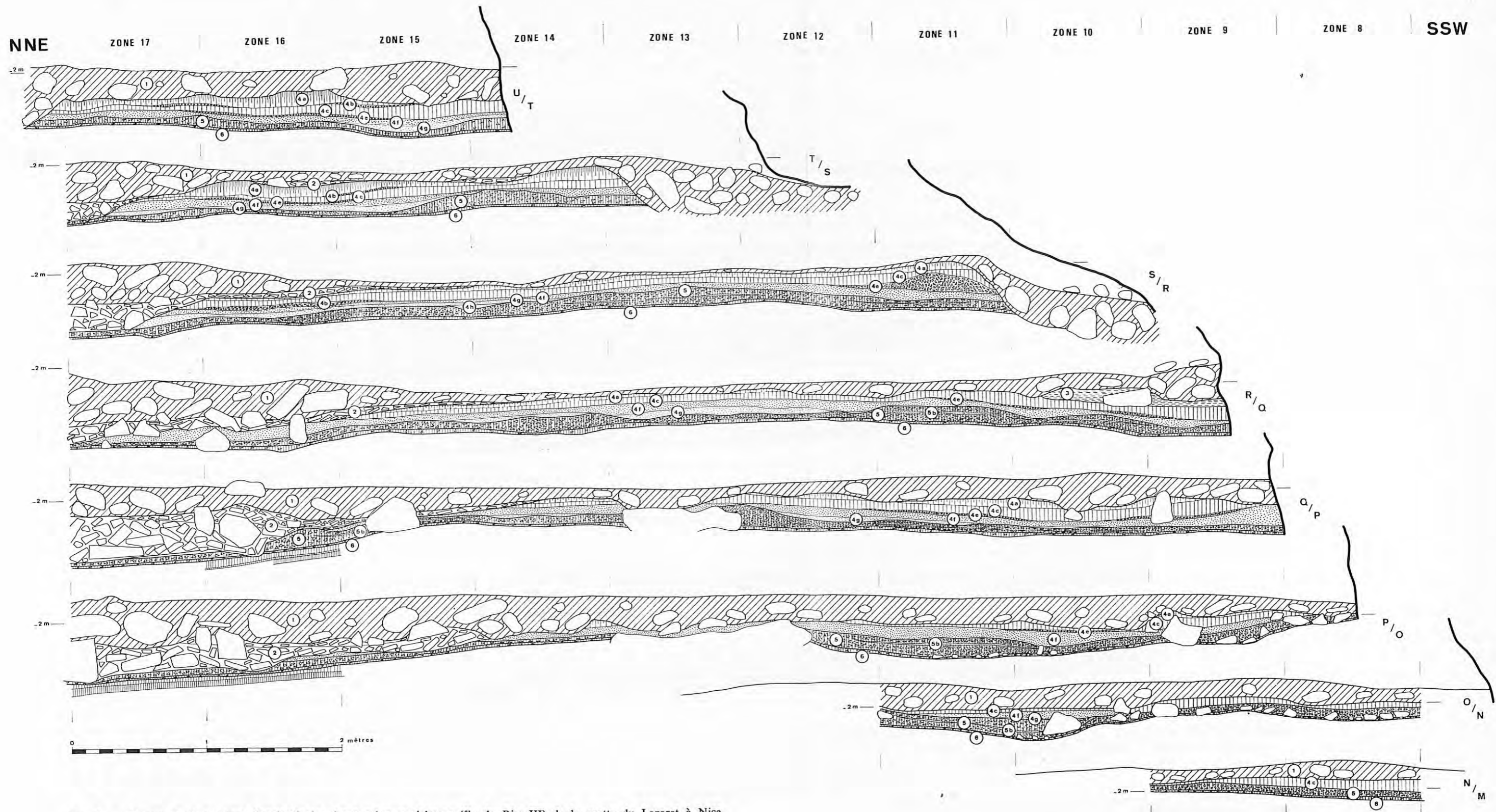


FIG. 2. — Coupes stratigraphiques longitudinales des couches supérieures (fin du Riss III) de la grotte du Lazaret à Nice. Les coupes longitudinales ont été relevées systématiquement à un mètre d'intervalle selon l'axe du quadrillage (1:3 de la gr. nat.).

**Couche 4**

La couche 4, limono-sablo-argileuse, de couleur rouge, rouge jaune ou brun rouge, et qui contenait dans certaines zones une ou deux petites lignes de cailloutis, recouvrait sur toute la surface de la fouille

le premier sol d'habitat. Plus caillouteuse à l'entrée où il était difficile de l'individualiser, elle a pu être subdivisée sur la plus grande partie de la surface de notre fouille en plusieurs niveaux secondaires qui pourraient être regroupés en deux ensembles séparés par un petit ravinement. Signalons de haut en bas :

Ensemble 4a, b, c, d, e	{	4a : argile ou limon sablo-argileux compact à structure prismatique.
		4b : petit cailloutis corrodé discontinu passant latéralement à un lit de limon sablo-argileux discontinu.
		4c : limon sablo-argileux, parfois lité, à cailloux.
		4d : lit discontinu de limon sablo-argileux.
		4e : petit cailloutis corrodé.
Petit ravinement		
Ensemble 4f, g, h	{	4f : limon sablo-argileux, souvent lité, à cailloux.
		4g : limon sablo-argileux, parfois lité, à rares cailloux.
		4h : lit discontinu de limon sablo-argileux comblant des cuvettes.

*Ensemble 4f, g, h* : Cet ensemble qui était essentiellement constitué par des niveaux à limons sablo-argileux, souvent difficiles à distinguer au cours de la fouille, comblait les dépressions du sol de la couche précédente dues à l'habitation de l'homme (fig. 3). En particulier, le niveau 4g moulait presque parfaitement l'aire de circulation intense de la cabane (fig. 3).

Sur l'emplacement de l'ancienne aire de circulation, ces niveaux limono-sableux étaient varvés. Le passage des hommes avait laissé là une zone déprimée qui avait par la suite favorisé une sédimentation calme (flaques) avec formation de lits alternés de sables et de limons sableux. Il est remarquable de constater que la répartition des coquilles terrestres, indépendante de l'habitat, est essentiellement localisée dans les zones où cet ensemble 4f, g, h, présente une sédimentation varvée. Il est vraisemblable qu'elles y ont été transportées par ruissellement.

L'étude de la sédimentation de l'ensemble 4f, g, h, montre donc combien le remplissage naturel d'une caverne est troublé par le passage des hommes et continue à l'être après leur départ.

*Niveau 4h* : C'est un lit de limon sablo-argileux, assez grossier, jaune rouge (6), discontinu, qui dans certaines zones (S 13, S 14, S 15, P 11, P 12), comblait des cuvettes creusées dans la couche 5.

*Niveau 4g* : C'est un limon sablo-argileux, jaune rouge ou rouge jaune (7), souvent lité. Des lits sablo-argileux de 2 mm à 2 cm d'épaisseur étaient parfois séparés entre eux par de fines pellicules de limons sableux (zone Q 12). A part les rares zones où un

limon sableux-argileux plus grossier (niveau 4h) comblait des cuvettes, ce niveau recouvrait directement les objets abandonnés en surface du sol d'habitat (arrière-train de marmotte dans la zone Q 14). Cette couche comblait les dépressions du sol de la couche sous-jacente (fig. 3) : aire de circulation, zone des couchettes (S, T et U 15), issues de la cabane (P et Q 14, P 11 et 12). Il n'y avait pas dans ce niveau de pierres ou de gravillons calcaires, sauf à proximité de l'entrée de la grotte (zones 9 et 10). Pas d'oxydes métalliques.

Ce niveau était stérile. Il contenait cependant quelques traces de charbon de bois et des cendres transportées par le ruissellement.

*Niveau 4f* : C'est un limon sablo-argileux à cailloux, jaune rouge ou brun rouge (8), très souvent lité (varvé), qui s'étendait sur toute la surface de l'habitat à l'intérieur de la ceinture de pierres. Des lits argilo-sableux brun rouge (9) de 5 mm à 5 cm d'épaisseur étaient séparés entre eux par de minces pellicules de sables argileux (1 mm d'épaisseur) de teinte jaune rouge (10). Ce niveau contenait parfois des gravillons de calcaire décomposés blanchâtres (0,2 mm de diamètre en moyenne) et quelques stalactites tombées (R 12). Signalons quelques points ou taches d'oxydes métalliques essentiellement dans les lits argilo-sableux.

*Petit ravinement* : La surface du niveau 4f était localement ravinée et parfois les niveaux supérieurs 4a à 4e reposaient en discordance sur le niveau 4g (zone Q 12 et Q 13) et même sur la couche 5 (zones T 15 et T 16).

(6) C 48.

(7) C 48. H 36. H 38.

(8) C 48. E 36. E 44. F 34. H 36. H 38. J 34.

(9) F 44.

(10) E 44.

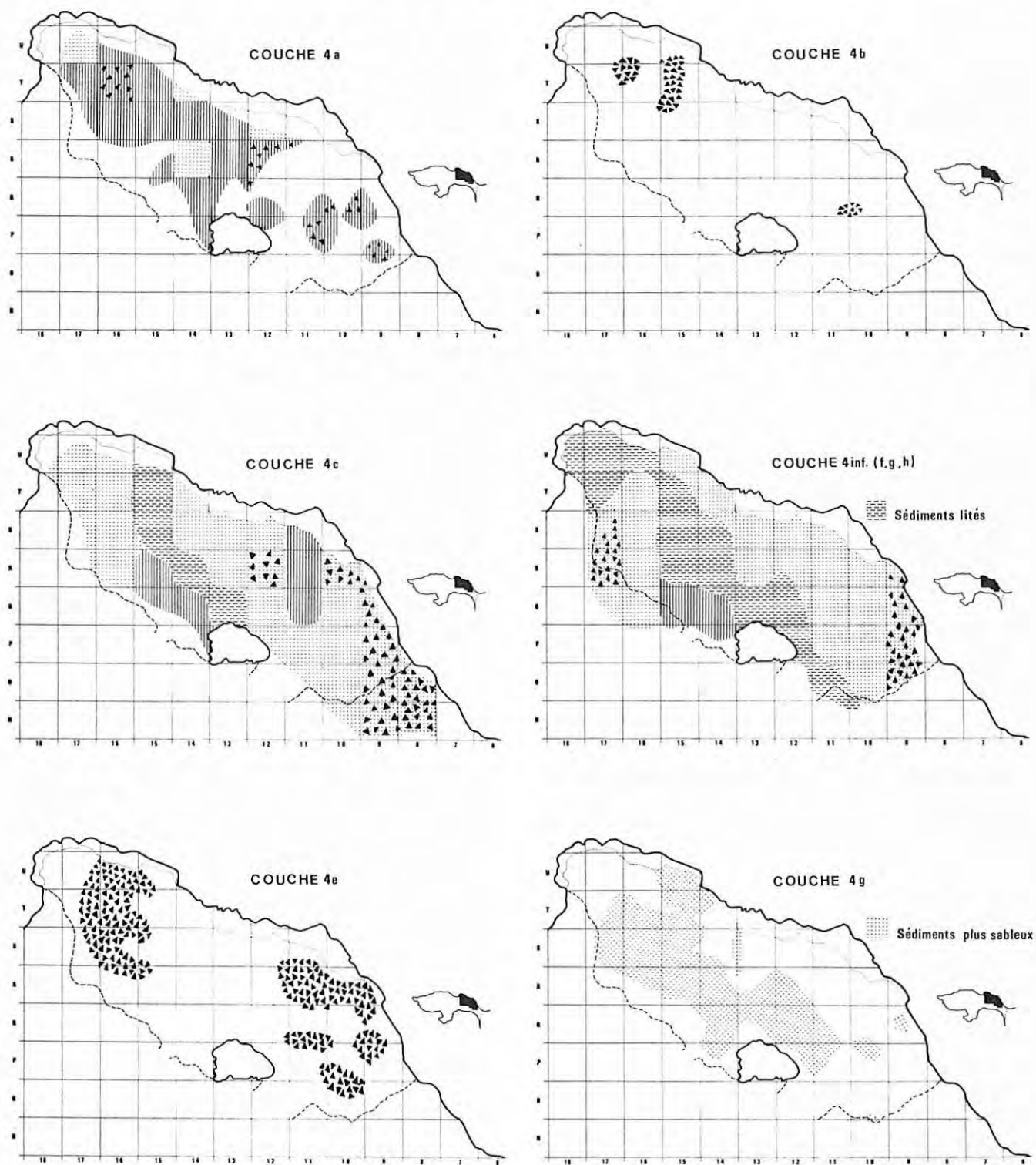


FIG. 3. — Plans des différentes couches montrant leur extension relative et leurs variations latérales de faciès.

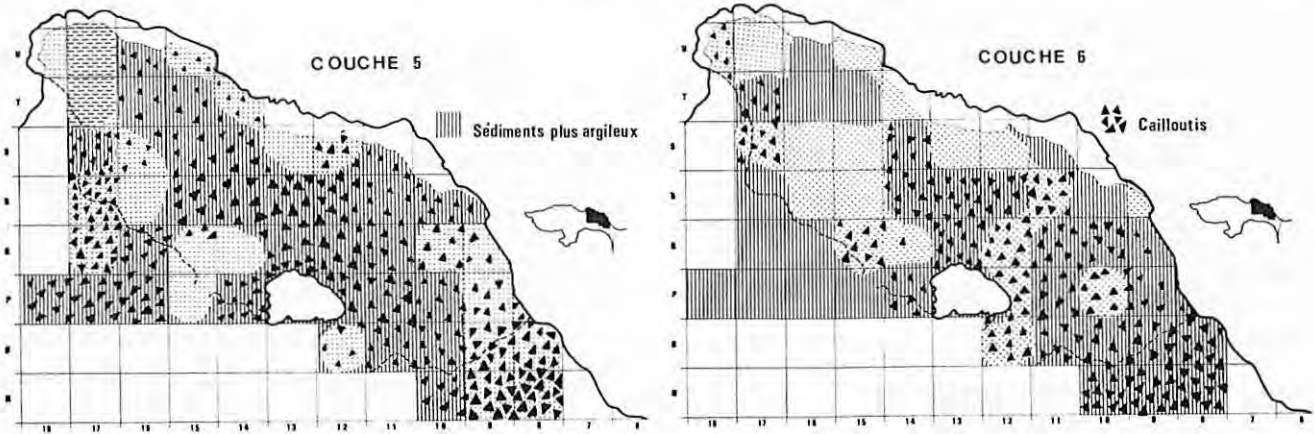


FIG. 3 (suite).

*Ensemble 4a, b, c, d, e* : Cet ensemble paraissait plus argileux et surtout plus limoneux que l'ensemble précédent :

*Niveau 4e* : C'est un cailloutis, à petits éléments (< 5 cm) extrêmement corrodés, emballé dans un limon sablo-argileux rouge jaune (11). Il contenait parfois des fragments de planchers ou de petites stalactites tombées (zone S 15). Ce niveau était plus épais dans les zones R 11 et S 11 (fig. 3). Nombreuses taches d'oxydes métalliques (hématite et goëthite).

*Niveau 4d* : C'est un lit de limon sablo-argileux discontinu rouge jaune qui, dans les zones R 15, R 16, S 15 et S 16, comble une cuvette creusée dans le petit cailloutis (niveau 4e) et le recouvre dans la zone P 11. Dans la zone Q 12 ce lit de limon sableux discontinu est lité.

*Niveau 4c* : C'est un limon sablo-argileux à cailloux, parfois lité, brun rouge ou rouge jaune (12). Des lits argilo-sableux rouges jaunes (13) de 5 mm à 2 cm d'épaisseur alternaient régulièrement avec de minces pellicules de sables limoneux fins jaune rouge (14) de 1 mm d'épaisseur (zones P 12 et S 13). Ce niveau contenait de petits gravillons de calcaire décomposé, blanchâtres, principalement à la base (< 1 mm) et beaucoup plus nombreux vers l'entrée de la grotte. De nombreux points ou taches bruns et bruns rouges d'oxydes métalliques (hématite, goëthite) et des dendrites (manganèse ?), plus nombreux encore à la base du niveau, parsemaient les limons sablo-argileux. Signalons quelques taches orangées d'oxydes ferriques.

Ce niveau était stérile. Il contenait cependant quelques ossements de petits rongeurs et d'oiseaux

dans la zone R 13 (R 13 - FAS) et surtout dans les zones R 10, R 11 et S 11.

*Niveau 4b* : C'est un petit cailloutis corrodé et discontinu (fig. 3), brun rouge, passant latéralement à des lentilles de limons sableux-argileux lités.

*Niveau 4a* : C'est une argile plastique, ou un limon sablo-argileux, très compact, à structure prismatique, brun rouge ou brun foncé (15). Les gravillons calcaires décomposés blanchâtres, présents dans les niveaux précédents, ont presque complètement disparu. Très nombreuses taches d'oxydes métalliques (fig. 3).

Ce niveau était complètement stérile.

Les dépôts du niveau 4a, qui correspondent à la base de la zone d'accumulation argileuse du sol Riss-Wurm, n'étaient vraisemblablement pas les derniers sédiments qui furent déposés pendant le Riss. Nous n'avons pas retrouvé, en effet, sous le porche de la grotte, la surface du sol Riss-Wurm et il est donc permis de penser que les derniers sédiments déposés à l'extrême fin du Riss III ont été arrachés.

L'étude stratigraphique des dépôts datés de la fin du Riss III dans la grotte du Lazaret permet donc de reconstituer avec quelque précision l'évolution climatique de cette époque :

Les fouilles effectuées par le Commandant Octobon dans le Locus VIII (couches X à IV) et par nous-même au fond de la grotte ont permis de démontrer que le Riss III, essentiellement représenté par des cailloutis à gros éléments emballés dans des limons argilo-sableux, avait été froid et humide. Nous avons précédemment démontré que pendant cette période le climat avait été de plus en plus froid, interrompu cependant par une courte oscilla-

(11) H 36.  
 (12) E 34. F 32. F 46. F 48. H 36. H 48.  
 (13) H 36. D 38.  
 (14) D 48.

(15) E 34. F 43. H 23. H 34.

tion plus clémente et extrêmement humide (couche VI du Locus VIII). Les couches 5 à 7 que nous avons retrouvées à l'entrée de la grotte correspondent aux derniers dépôts de cailloutis du Riss III et datent donc des ultimes phases rigoureuses de la dernière glaciation.

Une courte période humide et peu froide a présidé ensuite à la mise en place des limons sablo-argileux lités de la couche 4. Cette phase humide a été interrompue par deux petites périodes de gélivation (nappes de cailloutis des niveaux 4b et 4e).



FIG. 4. — Pierre craquelée par le gel  
(Zone R 16, IA4, couche 5c).  
*Grandeur naturelle.*



FIG. 5. — Concrétion verticale de l'horizon calcaïque  
du paléosol Riss-Wurm (Zone Q 14, GA, couche 5a).  
*Grandeur naturelle.*

## L'INTERGLACIAIRE RISS-WURM

Nous avons précédemment signalé que le dernier interglaciaire avait été marqué, dans la grotte du Lazaret, par la succession de divers phénomènes :

- |                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| Riss-Wurm              | { | a) Formation d'un sol d'altération à l'entrée de la caverne |
| 1 <sup>re</sup> partie |   | b) Ravinements et concrétionnements                         |
| Riss-Wurm              | { | c) Transports de sables et d'argiles                        |
| 2 <sup>e</sup> partie  |   | d) Plancher stalagmitique.                                  |

### a) Le sol d'altération

Une très forte altération, correspondant à une période de réchauffement climatique a profondément affecté, à l'entrée de la grotte, les dépôts superficiels rissiens. Les horizons supérieurs de ce sol sont malheureusement absents. Ils ont été vraisemblablement enlevés vers 1880 lors de l'ouverture de la grotte. Nous ne pouvons donc pas connaître son épaisseur. La base de l'horizon B argileux était cependant conservée sur une très grande surface. Son profil était de haut en bas :

#### Horizons argileux

1 : Horizon brun rouge ou brun rouge foncé, constitué par une argile, plastique et compacte, à macro-structure prismatique (8 cm en moyenne) très marquée et sous-structure polyédrique (2 à 3 cm en moyenne). Il contient très peu d'éléments calcaires, tous extrêmement altérés, et les ossements sont totalement absents. La pédogénèse a, dans cet horizon, oblitéré le litage originel des sédiments. Des voiles d'oxydes métalliques (hématite, goéthite) recouvraient le plus souvent les agrégats de la structure. Cet horizon était essentiellement représenté par ce que nous avons appelé : niveau 4a.

2 : Horizon rouge jaune, parfois jaune rouge, constitué par des limons sablo-argileux, à macro-structure prismatique peu développée (4 cm en moyenne) et sous-structure polyédrique (1 cm en moyenne). Les éléments calcaires sont présents mais ils sont extrêmement corrodés et se présentent le plus souvent sous forme de petits gravillons décomposés blanchâtres. La pédogénèse n'a pas, dans cet horizon, complètement oblitéré le litage originel des sédiments. Des voiles d'oxydes métalliques (hématite, goéthite) recouvraient le plus souvent les agrégats de la structure. Cet horizon était essentiellement représenté par ce que nous avons appelé : niveau 4c.

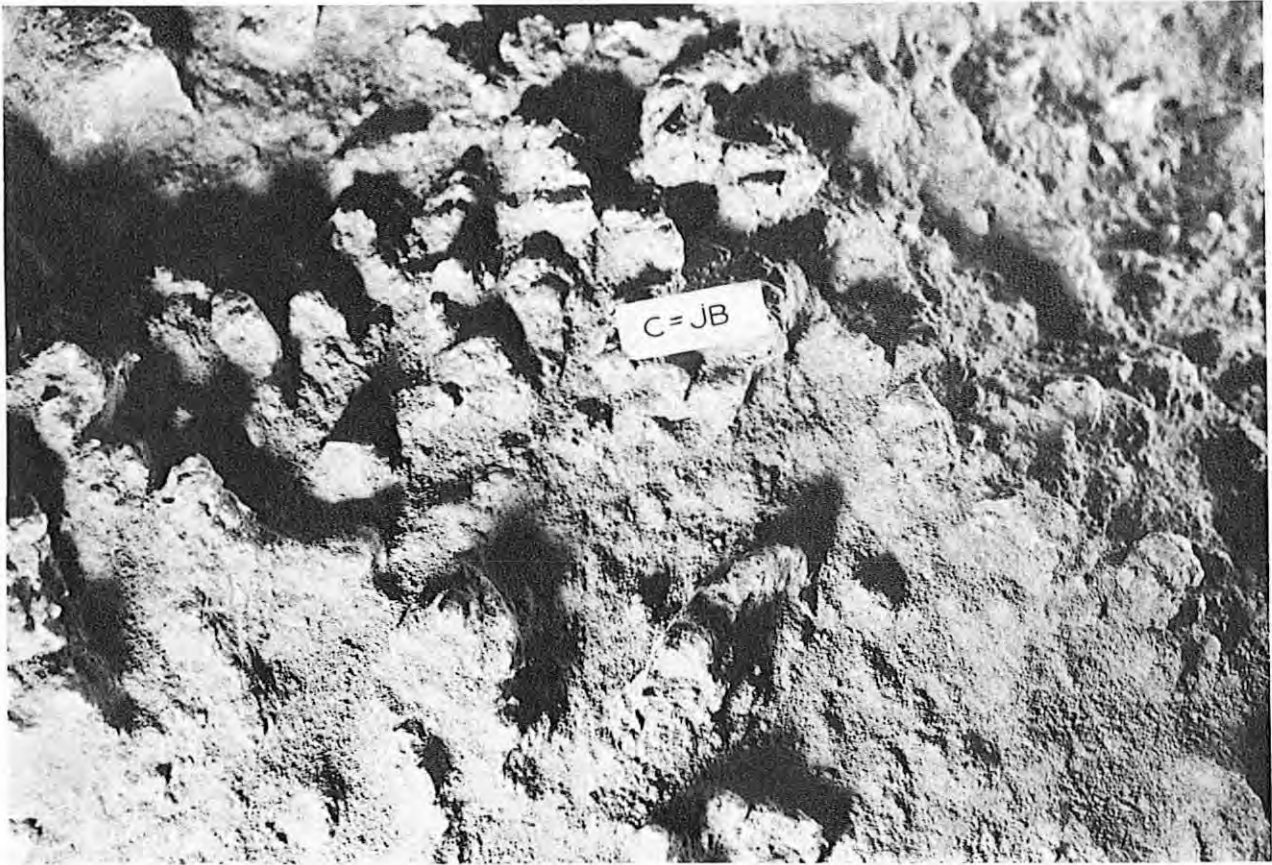


Fig. 6. — Horizon calcaïque du paléosol Riss-Wurm (Zone S 17, JB). Un lit discontinu de grosses concrétions bien cristallisées, peut passer latéralement à un encroûtement continu.

3 : Horizon rouge jaune ou jaune rouge, constitué par des limons sablo-argileux à structure polyédrique ( $\leq 0,5$  cm). Les éléments calcaires sont très nombreux mais restent extrêmement corrodés. La pédogénèse n'a absolument pas, dans cet horizon, oblitéré le litage des sédiments. Les voiles d'oxydes métalliques sont beaucoup moins abondants. Présence de concrétions calcaires, bien cristallisées près de l'entrée de la grotte, diffuses vers le fond, et de vermicules blancs (pseudo-mycélium) principalement dans les zones R 12 et T 14. Cet horizon était essentiellement représenté par ce que nous avons appelé : niveaux 4f et 4g.

#### *Horizons calcaïques*

4 : Lit discontinu de grosses concrétions bien cristallisées (fig. 5), cylindriques verticales (16) ou sphériques (R 12, Q, R, S 14), pouvant passer latéralement à un encroûtement continu (fig. 6) et même à

une croûte calcaire très cristallisée (zones R 14, R 15, S 14, R 17). Cet horizon était essentiellement développé à la base de la couche 4 et en surface de la couche 5 et dans une moindre mesure au niveau de la couche 4e.

5 : Horizon à grosses concrétions calcaires bien cristallisées, tubulaires ou sphériques, éparses dans la roche mère (couches 5, 6 et 7) et concrétions diffuses autour des objets, principalement autour des ossements du premier sol d'habitat.

Il est difficile de classer ce paléosol avec précision en raison de l'absence des horizons supérieurs. C'est évidemment un sol rouge lessivé dont il ne reste que les horizons profonds. Ce paléosol apparaît cependant assez évolué, et il ne peut correspondre qu'à un interglaciaire prolongé, chaud et humide, sans aucun doute l'interglaciaire riss-wurm. Les grosses concrétions cristallisées de son horizon calcaïque rappellent d'ailleurs celles du paléosol riss-wurm de Terra Amata décrites par J. Barrière (1967). Ce paléosol serait assez caractéristique en pays méditerranéen de l'interglaciaire riss-wurm.

(16) Ces concrétions cylindriques verticales, ou poupées, de 3 cm de diamètre en moyenne, mesuraient de 5 à 10 cm de longueur. Irrégulières et déchiquetées, vacuolées, elles pouvaient être éventuellement ramifiées (fig. 5).

### b) Une période de ravinement

Elle paraît correspondre à un climat moins chaud et surtout plus humide (Pré-Wurm ?) et a succédé à la phase d'altération. Les horizons superficiels du sol ont été tronqués dans le fond de la grotte et contre les parois.

### c) Des argiles et des sables colluviés

Entraînés par une circulation d'eau moins violente, ils ont ensuite comblé les zones ravinées pendant la période précédente.

*La couche 3*, constituée de limons argilo-sableux, varvés, rouges (17), a comblé dans les zones U 16, U 17 et dans les zones Q 9, R 9 des cuvettes creusées contre la paroi. Dans le centre de la grotte d'importantes masses d'argiles plastiques rouges, qui alternent avec des lits sableux concrétionnés jaune rougeâtres, témoignent d'oscillations climatiques régulières cycliques, humides ou plus sèches. Ces dépôts argileux paraissent provenir d'un remaniement du sol d'altération formé pendant la première partie du Riss-Wurm à l'entrée de la grotte et sur les pentes du Mont Boron. Ils correspondraient au « fendillé remanié » des coupes quaternaires du Bassin de la Seine.

### d) Un épais plancher stalagmitique

Homogène et très compact, il scelle dans le centre de la grotte les argiles plastiques rouges du Riss-Wurm. Il doit être rapproché de ceux que nous avons souvent rencontrés en Ligurie, en Provence ou en Bas-Languedoc, à la limite qui sépare les dépôts du Riss-Wurm de ceux du Wurmien I.

## LE WURMIEN I

*Brèche de fermeture* : Provoquées par les premiers froids wurmiens, d'importantes coulées de solifluxion, dévalant les pentes du Mont Boron, ont complètement colmaté le Locus VIII et fermé l'entrée de la grotte. Ces coulées de solifluxion proviendraient, en majeure partie, de vieux paléosols qui devaient recouvrir les massifs (argiles et cailloux altérés). A ces coulées se sont ajoutés de nombreux éléments calcaires gélivés, non altérés, arrachés au substratum jurassique lors de la mise en place des différentes nappes de solifluxion.

*Brèche intérieure* (couche 2) : Les alternances de gel et de dégel ont provoqué en même temps à l'intérieur de la grotte, l'éboulement d'une partie du plafond constitué par un conglomérat du Quaternaire ancien. Il s'est alors déposé au-dessus des couches du dernier interglaciaire un éboulis à gros éléments anguleux, aéré, dont certains éléments se sont plus ou moins enfoncés dans les limons sablo-argileux sous-jacents. C'est à cette époque que s'est ouverte la fenêtre supérieure qui était donc devenue, par suite de l'obturation de l'entrée, le seul porche d'accès possible à la grotte. Ce n'est qu'en 1880 que l'entrée véritable fut rendue à sa destination primitive à la suite des travaux de terrassements que firent entreprendre les frères Lefèvre-Maxwell.

## L'INTER-WURMIEN I - II

La brèche de fermeture du Wurmien I a été altérée et consolidée postérieurement à son dépôt pendant une période de réchauffement climatique (Inter-Wurmien I - II).

La brèche anguleuse située à l'intérieur de la grotte a été consolidée en place et recouverte par un épais plancher stalagmitique.

*Laboratoire de Paléontologie — Sorbonne*

*et*

*Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire,  
Faculté des Sciences — Saint-Charles,  
Place Victor-Hugo, 13-Marseille (3<sup>e</sup>)*

(17) E 36.



# Sédimentologie des couches supérieures de la grotte du Lazaret

par

Jean-Claude MISKOVSKY

*Sommaire* : Après avoir évoqué rapidement les principales méthodes d'étude sédimentologique des grottes préhistoriques du Sud-Est de la France, et après avoir rappelé les principaux facteurs du remplissage, une interprétation des résultats obtenus au cours de l'étude des couches supérieures (fin du Riss III) de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes), est proposée. Une double origine des sédiments a pu être mise en évidence. Au point de vue paléoclimatique, la comparaison des résultats obtenus par les analyses sédimentologiques, avec ceux obtenus dans d'autres disciplines par d'autres chercheurs, permet de définir dans la région étudiée, à la fin du Riss III, un climat humide avec des saisons sèches et ensoleillées. Au point de vue de la sédimentation, des variations latérales de faciès, liées aux différents facteurs du remplissage, ont été soulignées. L'influence de l'homme sur le remplissage est indiscutable et se manifeste par exemple, par le nombre de pierres, leur répartition sur le sol d'habitat, leur forme, etc.

## I. — LES FACTEURS DU REMPLISSAGE

H. de Lumley a démontré, en 1960 et en 1965, que les éléments constitutifs de chaque couche du remplissage d'une grotte peuvent dépendre de trois facteurs principaux :

- la géomorphologie de la grotte,
- le climat,
- l'homme.

### A) La géomorphologie de la grotte.

La configuration et la position même de la grotte ont une grande influence dans l'évolution de son remplissage; l'influence du substratum et de sa couverture est primordiale. La grotte du Lazaret est creusée dans un poudingue à gros éléments du Quaternaire ancien comblant une grande fissure verticale entaillant les calcaires dolomitiques du Jurassique supérieur. Les pentes du Mont Boron, situées au-dessus de l'ouverture de la grotte, sont recouvertes par des dépôts meubles ou consolidés : dépôts marins, pliocènes ou quaternaires, dépôts fluvio-marins, dunes, loess, éboulis de pente, paléosols, etc. Tous ces éléments ont, au cours des temps, plus ou moins contribué au remplissage de la caverne.

### B) Le climat.

Son action a été prépondérante dans l'évolution du remplissage. Elle s'est effectuée différemment en période froide, tempérée ou chaude, humide ou sèche.

En période froide et humide, les alternances de gel et de dégel ont provoqué un délitage des parois de la caverne et un démantèlement du poudingue du quaternaire plus ancien.

En période humide, les eaux de ruissellement ont amené de l'extérieur, soit à travers les fissures du karst, soit directement par l'entrée de la grotte, des éléments allochtones : argiles et limons hérités de paléosols plus anciens, minéraux lourds, petits galets karstiques, etc.

En période chaude et humide, des phénomènes d'altération liés à des phénomènes chimiques complexes, ont favorisé la formation de sols.

En période tempérée, les eaux chargées en bicarbonate de calcium ont abandonné en s'évaporant leur calcaire et permis ainsi la formation de planchers stalagmitiques et la consolidation en brèche des sédiments sous-jacents.

En résumé, comme l'a déjà montré H. de Lumley (1960 et 1965), en période froide, les actions mécaniques (gélivation, ruissellement) sont dominantes et entraînent une augmentation d'épaisseur du remplissage.

En période chaude, le climat ambiant, par contre, favorise les phénomènes chimiques tandis que les actions mécaniques sont nulles, le remplissage ne peut s'accroître en épaisseur. Les interglaciaires seront donc essentiellement marqués dans le remplissage des grottes par des phénomènes d'altération.

### C) L'homme.

Il a eu une influence considérable sur le mode de sédimentation des couches sur lesquelles il habitait. Le degré hygrométrique n'est pas le même si la grotte est habitée ou non. Les actions du gel étaient parallèlement contrariées lorsque l'homme allumait ses feux. L'installation d'une tente, de litières, dans certains secteurs de la caverne, ne pouvait que perturber le processus de sédimentation naturelle.

## II. — MÉTHODES D'ÉTUDES

Avant d'exposer les résultats obtenus par l'étude sédimentologique des couches supérieures de la grotte du Lazaret, nous allons brièvement exposer les méthodes d'analyses que nous utilisons dans le cadre de nos recherches sur le remplissage quaternaire des grottes dans le Sud-Est de la France.

### A) Prélèvements.

Un sachet de 1 kg environ de sédiment est prélevé par le fouilleur lui-même, sous notre contrôle, dans chaque carré et pour chaque niveau, si mince soit-il. Lorsque le niveau est lenticulaire, la quantité prélevée est forcément plus restreinte. Il est important de recueillir le sédiment et de le conserver, dans la mesure du possible, en agrégats. Dans certaines zones choisies à l'avance, un seau d'environ 15 kg est prélevé dans chaque niveau pour l'étude des éléments grossiers et la construction d'un diagramme granulométrique global.

### B) Proportion relative des différentes fractions.

Nous distinguons dans les sédiments de chaque prélèvement 7 fractions (1) :

(1) Contrairement à ce qui est habituellement utilisé par de nombreux sédimentologues (A. Cailleux, 1954; F. Verger, 1963) qui appellent blocs les éléments de diamètre supérieur à 20 cm, et cailloux les éléments de diamètre supérieur à 2 cm, nous pensons préférable de les faire débiter respectivement à 10 cm et à 1 cm pour l'étude sédimentologique du remplissage des grottes préhistoriques. Les blocs d'un diamètre supérieur à 10 cm ont en effet souvent été disposés par l'homme (cf. blocs situés à la périphérie de la cabane du Lazaret).

Dimensions	Nom de la fraction granulométrique	
au-dessus de 10 cm	blocs cailloux granules	
de 10 cm à 1 cm		
de 1 cm à 2 mm		
de 2 mm à 0,2 mm	sables grossiers	
de 0,2 mm à 30 microns	sables fins	} fraction fine
de 35 microns à 2 microns	poudres	
au-dessous de 2 microns	argiles	

Dans le calcul du pourcentage des différentes fractions (construction du diagramme cumulatif global) nous ne tenons pas compte des blocs. Pour la réalisation de ce diagramme les niveaux stratigraphiques sont placés en ordonnées et les pourcentages cumulés de chaque fraction en abscisses (cf. diagramme de la fig. 2).

### C) Sédimentologie des fractions grossières (sans les silex et les quartz).

Nous utilisons la méthode mise au point par H. de Lumley pour l'étude des sédiments grossiers de certaines grottes du Sud-Est de la France (Baume Bonne, Baume des Peyrards, Abri Breuil, Hortus, Caune de l'Arago, etc.). Elle est inspirée de celle proposée par R. Lais (1941), J. et N. Chavaillon (1950) et par E. Bonifay (1962). La sédimentologie des éléments grossiers comporte :

- 1°) la granulométrie des cailloux
- 2°) les formes générales
- 3°) les pierres craquelées par le gel
- 4°) la corrosion
- 5°) la porosité
- 6°) la densité.

1°) *Granulométrie des cailloux.* Pour chaque niveau, nous classons les cailloux en neuf catégories, selon que leur plus grande largeur est comprise entre 1 et 2 cm; 2 et 3 cm; 3 et 4 cm; 4 et 5 cm; 5 et 6 cm; 6 et 7 cm; 7 et 8 cm; 8 et 9 cm; 9 et 10 cm. Deux diagrammes indiquent les variations du pourcentage relatif de ces différentes catégories (calculées en poids et en nombre) placées en abscisses à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

2°) *Les formes.* Dans chaque niveau nous classons en cinq catégories, selon leur forme, les cailloux dont la plus grande largeur est comprise entre 2 et 10 cm.

I. — Polyèdres : cailloux sphériques et sub-sphériques.

II. — Prismes : cailloux prismatiques, cylindriques et sub-cylindriques.

III. — Plaquettes épaisses : cailloux présentant deux faces parallèles et dont la plus grande épaisseur est supérieure au quart de la largeur maximum.

IV. — Plaquettes minces : cailloux présentant deux faces parallèles et dont la plus grande épaisseur est inférieure au quart de la largeur maximum.

V. — Plaquettes de gélivation : cailloux en plaquettes très minces, dus à des éclatements par le gel.

Deux diagrammes indiquent les variations de ces différentes catégories (calculées en poids et en nombre), placées en abscisses à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

3°) *Les pierres craquelées par le gel.* Nous calculons dans chaque niveau les pourcentages de pierres craquelées par le gel par rapport au nombre total des cailloux dont le diamètre est compris entre 1 et 10 cm. Un diagramme indique les variations du pourcentage des pierres craquelées par le gel, placées en abscisses, à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées. Lorsqu'il est nécessaire de suivre avec une plus grande précision l'évolution des pierres craquelées par le gel dans un niveau donné de faible épaisseur, il y a lieu de noter celles qui ont une position verticale en mesurant avec un niveau de chantier le sol sur lequel elles reposent. C'est ce que nous avons fait en juillet 1967 au Lazaret pour suivre l'évolution de la gélivation dans la couche 5.

4°) *La corrosion.* Dans chaque niveau, les cailloux dont le diamètre est compris entre 1 et 10 cm, sont classés, selon leur état d'usure, en :

- A) non usés
- B) usés
- C) légèrement corrodés
- D) corrodés
- E) très corrodés.

Deux diagrammes indiquent les variations de ces différentes catégories (calculées en poids et en nombre) placées en abscisses à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées. Nous calculons d'autre part l'indice de corrosion.

$$IC = \frac{(A \times 0) + (B \times 1) + (C \times 2) + (D \times 3) + (E \times 4)}{A + B + C + D + E}$$

Chaque lettre représente le nombre ou le poids de cailloux comptés dans le type correspondant. Un diagramme indique les variations de l'indice de corrosion placé en abscisses à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

5°) *La porosité.* Pour évaluer la porosité des granules et celle des cailloux dont la plus grande largeur

est comprise entre 1 et 3 cm, nous calculons pour chacune des quatre catégories : 2 mm à 1 cm; 1 à 2 cm; 2 à 3 cm et 1 à 3 cm :

a) le pourcentage de poids d'eau absorbé pour 100 g de granules secs;

b) le pourcentage du volume d'eau absorbé pour 100 g de granules secs.

Aux erreurs près d'expérience, et dans une même catégorie, les diagrammes a et b doivent être les mêmes.

6°) *La densité.* Nous calculons pour chaque niveau la densité des granules et des cailloux dont le diamètre est compris entre 2 mm et 2 cm. Un diagramme indique les variations de la densité placée en abscisses à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

7°) *Les petits galets « karstiques ».* Nous appelons ainsi les petits galets très plats (longueur moyenne : 20 mm; diamètre moyen : 6 mm; épaisseur moyenne : 4 mm) que nous retrouvons dans les remplissages de toutes les cavités karstiques. Ils sont en général constitués en proportions plus ou moins grandes de roches étrangères à la grotte et qui paraissent avoir été transportées par les circulations d'eau dans les fissures du karst. Ces petits galets sont recueillis sur le chantier lors du tamisage pour chaque niveau et dans chaque carré. Des diagrammes indiquent les variations, à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées, du pourcentage de ces petits galets karstiques et de leurs indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé, placés en abscisses. Nous calculons également le pourcentage de galets en roches étrangères à la grotte et le pourcentage de galets craquelés par le gel, rapportés à 100 cailloux de ces remplissages.

#### D) Sédimentologie des fractions fines.

Nous utilisons les méthodes mises au point par différents sédimentologues, et en particulier : A. Rivière, P. Bellair, A. Cailleux, J. J. Blanc, G. Millot, et nous-mêmes.

1°) *Couleur des sédiments.* Dans chaque zone et pour chaque niveau, la couleur du sédiment est notée à l'état humide par le fouilleur lui-même sous notre contrôle avec le code expolaire d'A. Cailleux et G. Taylor. En laboratoire, nous notons la couleur des mêmes sédiments après passage à l'étuve.

2°) *Granulométrie des particules de diamètres compris entre 2 et 0,035 mm.* En fonction de l'aspect macroscopique (sableux ou argileux) des terres fines, une quantité allant de 200 à 500 g est destinée à

l'analyse granulométrique de la fraction comprise entre 0,035 et 2 mm. L'échantillon est séché à l'étuve, à 100-120 °C, pesé, lavé à l'eau sur tamis (maille de 0,035 mm de diamètre); la fraction recueillie (0,035 mm < d < 2 mm) est séchée à l'étuve, et pesée. De cette fraction, 100 g sont prélevés par division d'un tas conique, suivant la méthode décrite par F. Verger, puis tamisés sur une colonne de tamis de type AFNOR, dont la progression géométrique a comme raison  $10\sqrt{10}$ . Chaque contenu de tamis est pesé; une courbe cumulative indique la variation du diamètre des particules placé en abscisses sur une échelle semi-logarithmique de module 3, en fonction de leur poids placé en ordonnées sur une échelle arithmétique.

3°) *Granulométrie des particules de diamètre inférieur à 0,035 mm.* L'analyse micro-granulométrique cherche à déduire la dimension des grains de la vitesse de chute de ceux-ci dans un fluide, en tenant compte de la loi de Stokes (on admet que la vitesse est proportionnelle au carré du rayon de la particule :  $V = K R^2$ , le coefficient K dépend de la température de l'eau). Les particules élémentaires sont le plus souvent liées entre elles par des colloïdes minéraux et organiques, par des carbonates, etc. Il est donc indispensable pour effectuer la séparation des constituants de l'échantillon, de détruire les agrégats. Pour cela, 20 g de fraction fine sont pesés et séchés à l'air. Après destruction des matières organiques par l'eau oxygénée à 110 volumes (plus ou moins diluée) à une température de 85-90 °C, et après destruction quand cela est nécessaire des carbonates par HCl à N/10, le sédiment est lavé par centrifugations répétées. La suspension est stabilisée à pH voisin de 8 par alcalinisation (ammoniaque diluée). Après l'élimination des cations à fort pouvoir flocculant et l'obtention d'un pH favorable, la dispersion mécanique de la suspension est obtenue par agitation prolongée (environ 14 heures) précédant la mise en sédimentation. Celle-ci est réalisée avec l'appareil très perfectionné mis au point par A. Rivière, muni de pipettes d'Andreasen et d'un système d'aspiration préconisé par Heikel, Vinthet et Lassen. La suspension déflocculée est filtrée sur tamis de maille 0,035 mm, ramenée à 1 000 avec l'eau distillée et séparée en deux lots de 500 cc : l'un est destiné à l'étude minéralogique, l'autre est mis dans l'éprouvette du bac à sédimentation. La fraction recueillie dans le tamis est pesée après passage à l'étuve. La granulométrie de la suspension s'effectue par prise de 10 cc à  $t_0$ , et après, 2, 4, 16 minutes, 1, 2, 4, 8 heures, 1, 2, 4, 8 jours dans des conditions rigoureusement constantes. Chaque prise, recueillie dans une capsule, est séchée et pesée. Une courbe cumulative tenant compte du poids de la fraction supérieure à 0,035 mm, indique la variation du diamètre des particules placé en abscisses sur une échelle semi-loga-

rithmique de module 3, en fonction de leur poids placé en ordonnées sur une échelle arithmétique. Il est ainsi possible de construire une courbe granulométrique d'ensemble des fractions fines.

4°) *Etude morphoscopique des grains de quartz.* Cette étude s'effectue sur les particules de 0,2 mm de largeur à l'aide de la loupe binoculaire et suivant la méthode définie par A. Cailleux. Un diagramme indique les variations des pourcentages des principales formes (Ronds Mats, Non Usés, Emoussés Luisants) placés en abscisses, à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

5°) *Calcimétrie.* Le dosage du calcaire des fractions fines est effectué dans le calcimètre de Schroedter, sur le sédiment séché et réduit en poudre au vibro-broyeur. Après attaque de 1 gramme de sédiment par HCl N/10, il est possible d'évaluer le poids de CO<sub>2</sub> dégagé et d'en déduire celui de CO<sub>3</sub>Ca contenu dans l'échantillon. Trois mesures au moins doivent être faites sur chaque sédiment. Un diagramme indique les variations du pourcentage de calcaire placé en abscisse, à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

6°) *Mesure du pH.* Cette mesure est effectuée sur les terres fines brutes non séchées, par la méthode électrométrique (application de la loi de Nernst) avec le pH mètre E350 Metrohm AG. Herisau, Schweiz. Elle exprime l'acidité actuelle du sédiment, ou colorimétrie de la concentration des ions H<sup>+</sup>, à l'état libre dans les solutions du sol. La meilleure méthode consisterait à mesurer le pH sur le terrain même, mais pour des raisons matérielles, nous l'effectuons au Laboratoire, sur un mélange sol + eau distillée et sur un mélange sol + KCl N/10 (on obtient des chiffres plus bas, d'environ 1 unité, mais cette dernière méthode donne des valeurs plus stables que la mesure du pH dans l'eau et permet de la contrôler). Il est très important de procéder toujours de la même manière, afin d'effectuer des comparaisons valables. Nous opérons sur un mélange terre et eau distillée et sur un mélange terre et KCl en proportion constante (1/1). Un diagramme indique les variations du pH placé en abscisse, à travers les différents niveaux du remplissage placés en ordonnées.

7°) *Minéralogie des argiles.* Elle s'effectue à l'aide du diffractomètre C.G.R. selon la méthode mise au point par A. Rivière. Il est souvent nécessaire de compléter l'identification par l'analyse thermique.

8°) *Analyse chimique.* Réalisées essentiellement par photolorimétrie et par fluorescence X, elles permettent de préciser qualitativement et quantitativement, les principales composantes des sédiments (calcium, magnésium, fer, aluminium, manganèse).



Ces analyses apportent des résultats particulièrement intéressants lorsqu'elles sont réalisées sur l'ensemble poudre + argile.

### III. — CARACTÉRISTIQUES SÉDIMENTOLOGIQUES DES COUCHES

Les couches de la fin du Riss III et de la grotte du Lazaret ayant été décrites par H. de Lumley et A. Tavoso dans la note précédente (p. 17) nous ne donnerons ici que les principales caractéristiques sédimentologiques de chacune d'elles.

*La couche 7*, la plus basse, est un cailloutis à matrice limono-sablo-argileuse. Les fractions fines, qui représentent 30 % du sédiment, sont de petite taille et bien classées ( $Md = 0,082$  mm;  $Hq = 2,05$ ;  $Asq = -0,50$ ) (2). Les sables grossiers sont peu abondants et mal classés ( $Asq = 0$ ). Le pH est franchement basique et le calcaire en faible quantité (2 %). Parmi les minéraux argileux, l'illite (55 %) domine sur la kaolinite (45 %).

*La couche 6* est un cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse. Les fractions fines, qui représentent 43 % du sédiment, sont bien classées ( $Md = 0,075$  mm;  $Hq = 2,64$ ;  $Asq = -1$ ) et plus argileuses que dans les niveaux précédents. Les sables grossiers, très mal classés, sont toujours rares. Bien que ces fractions fines contiennent plus de calcaire (8 %) que celles de la couche précédente, leur pH est voisin de la neutralité. Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (63,5 %) et la Kaolinite (36,5 %).

*La couche 5* a été subdivisée au cours de la fouille en 3 niveaux : 5c - 5b - 5a.

*Le niveau 5c* est un cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse. Les cailloux sont souvent craquelés par le gel (24 %). Les fractions fines (20 % du sédiment) paraissent assez bien classées ( $Md = 0,090$  mm;  $Hq = 2,40$ ;  $Asq = -1$ ) et sont pauvres en calcaire (3 %). Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (60 %) et la kaolinite (40 %).

*Le niveau 5b* est constitué par une argile limono-sableuse à cailloux. Ces derniers sont très souvent craquelés par le gel (66 %). Les fractions fines (57 % du sédiment) sont plus grossières et beaucoup moins bien classées que dans les autres niveaux de la fin du Riss III ( $Md = 0,090$  mm;  $Hq = 2,40$  ;

$Asq = 0,50$ ). C'est d'autre part dans ce niveau que le sable grossier est le plus abondant (15 %). Comme dans le niveau précédent, le calcaire est en faible quantité (3 %). Les minéraux argileux sont représentés en proportions égales par l'illite et la kaolinite.

*Le niveau 5a* est un cailloutis à matrice argilo-limono-sableuse. Les cailloux craquelés par le gel sont plus rares et deviennent pratiquement absents au sommet de la couche. Les fractions fines (32 %) sont comme dans le niveau précédent plus grossières et plus mal classées ( $Md = 0,164$  mm;  $Hq = 2,50$ ;  $Asq = -0,60$ ) que dans les autres niveaux de la fin du Riss III. C'est à ce niveau que s'est principalement développé l'horizon calcaire du sol Riss-Wurm que nous étudierons plus loin. Le pourcentage de calcaire de fraction fine de ce niveau est plus élevé (12 %). Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (55 %) et la kaolinite (45 %).

*La couche 4 inférieure* a été subdivisée au cours de la fouille en 3 niveaux (4h - 4g - 4f) essentiellement constitués de limons sablo-argileux à rares cailloux, et à sables grossiers moins mal classés que dans les autres couches de la fin du Riss III.

*Le niveau 4h*, discontinu, était localisé principalement dans deux régions (zones P-Q- 11-12, et zones R-S- 13-14-15). C'est un limon sablo-argileux contenant peu de cailloux (5 %). Les pierres craquelées par le gel sont très rares (3 %). Les fractions fines (90 % du sédiment) sont d'assez petites tailles, bien classées ( $Md = 0,078$  mm;  $Hq = 2,10$ ;  $Asq = 0,40$ ), avec un pourcentage de calcaire faible (4 %). Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (55 %) et la kaolinite (45 %).

*Le niveau 4g* est comme le niveau précédent un limon sablo-argileux à rares cailloux (10 %). Les pierres craquelées par le gel sont également très rares (4 %). Les terres fines (86 % du sédiment) sont classées ( $Md = 0,08$  mm;  $Hq = 2,10$ ;  $Asq = -0,40$ ). Les minéraux argileux sont représentés à proportions égales par l'illite et la kaolinite. L'analyse sédimentologique montre que ce niveau est très comparable au niveau précédent. Il semble simplement un peu moins argileux et à peine un peu plus caillouteux.

*Le niveau 4f* est un limon sablo-argileux, à cailloux. Les pierres craquelées par le gel sont peu nombreuses (6 %). Les fractions fines (70 % du sédiment) sont bien classées ( $Md = 0,077$ ;  $Hq = 1,99$ ;  $Asq = -0,41$ ), avec un pourcentage de calcaire peu élevée (7 %). Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (59 %) et la kaolinite (41 %).

*La couche 4 supérieure* était séparée de la couche 4 inférieure par un petit ravinement. Elle a été subdivisée au cours de la fouille en 5 niveaux 4e - 4d -

(2) Les valeurs que nous donnons sont les moyennes des résultats obtenus dans les différentes zones pour une même couche. Chacune de ces valeurs représente la moyenne de 10 à 40 analyses, réparties sur une surface de 55 m<sup>2</sup>. Lorsque cette valeur se rapportera à une zone donnée, nous indiquerons le numéro du carré de fouille.

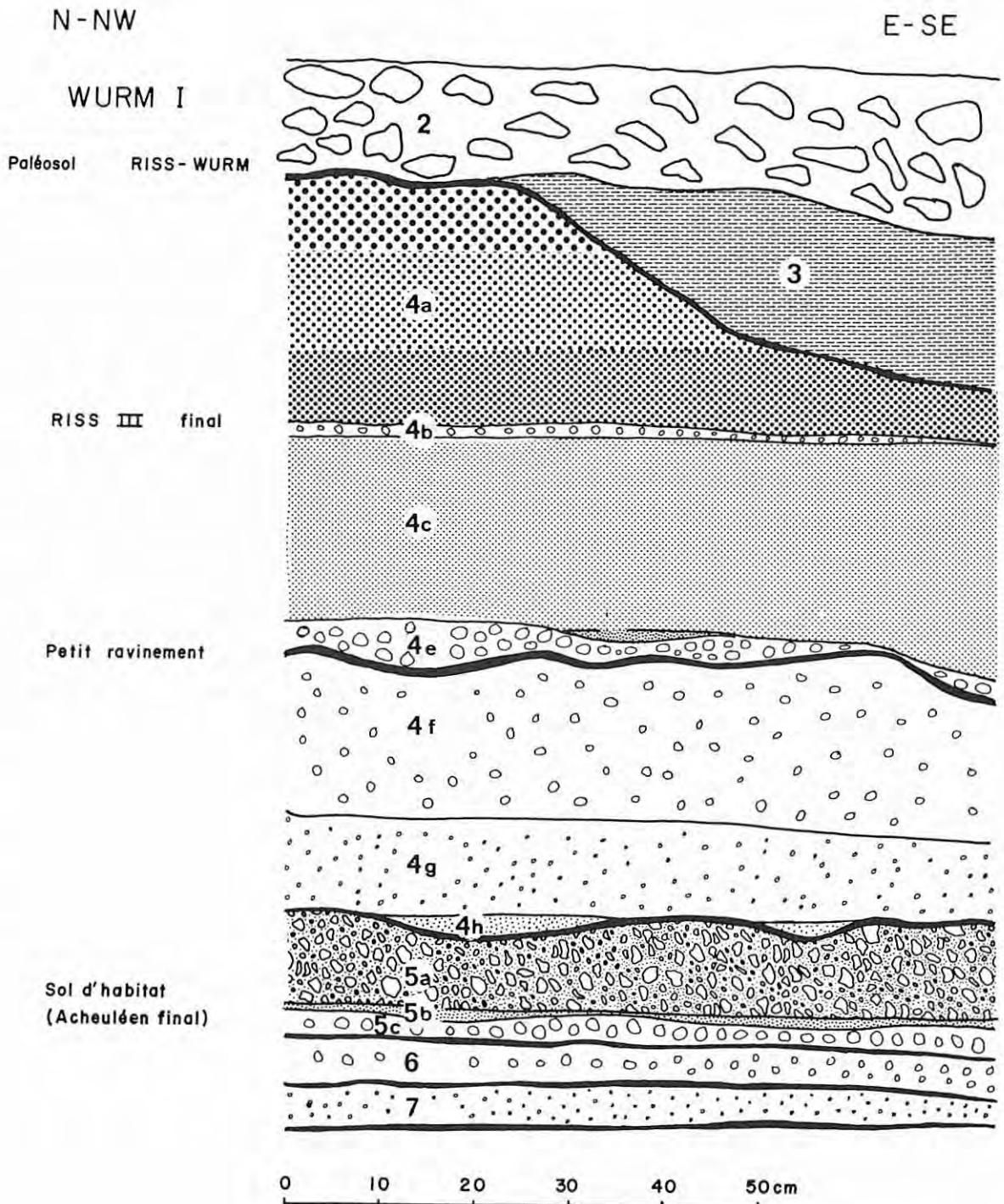


FIG. 1. — Coupe stratigraphique synthétique des couches supérieures de la grotte du Lazaret. Cette coupe groupe sur un même plan les différentes couches là où elles sont le mieux représentées.

4c - 4b - 4a, essentiellement constitués de limons sablo-argileux à rares cailloux, et interstratifiés de deux lits discontinus (4e et 4b) de petits cailloutis. Bien que les sables grossiers soient plus mal classés dans cette couche que dans la couche 4 inférieure, les fractions fines sont ici de plus petites dimensions, ce qui confirme, comme nous le verrons plus loin, la présence dans le sédiment, de deux stocks d'origine indépendante.

Le niveau 4e est un petit cailloutis à matrice limono-sablo-argileuse. Les granules (24 %) sont aussi abondantes que les cailloux (26 %). Les pierres craquelées par le gel sont relativement nombreuses (20 %). Les fractions fines (50 % du sédiment) sont assez bien classées ( $Md=0,082$ ;  $Hq=2,36$ ;  $Asq=0,59$ ). Les sables grossiers, mal classés, sont cependant plus abondants que dans les trois niveaux précédents et les pourcentages sont comparables à ceux des niveaux 5a et 5b qui contenaient également de nombreuses pierres craquelées par le gel. Comme pour le niveau 5a, la relative abondance de calcaire (12 %) s'explique par la présence à ce niveau, d'un horizon d'accumulation calcaire discontinu du sol Riss-Wurm. Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (60 %) et la kaolinite (40 %).

Le niveau 4d est un limon sablo-argileux à très rares cailloux qui remplissait des poches creusées dans les niveaux sous-jacents. Les fractions fines (88 %) sont bien classées ( $Md=0,072$  mm;  $Hq=2$ ;  $Asq=-0,063$ ). Comme celles des niveaux précédents, elles sont assez riches en calcaire (10 %) et leur pH est neutre. Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (57 %) et la kaolinite (43 %).

Le niveau 4c est un limon sablo-argileux à cailloux (20 %). Les pierres craquelées par le gel sont peu abondantes (4 %). Les fractions fines (71 % du sédiment) sont bien classées ( $Md=0,075$  mm;  $Hq=1,64$ ;  $Asq=-0,67$ ), et les éléments grossiers sont extrêmement rares et mal classés. Le calcaire est peu abondant (8,5 %) et le pH est neutre. Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (55 %) et la kaolinite (45 %).

Le niveau 4b est un petit cailloutis à matrice limono-sablo-argileuse. Les granules (18 %) sont légèrement moins abondants que les cailloux (34 %). Les pierres craquelées par le gel sont en assez grande quantité (12 %). Les fractions fines (42 %) sont extrêmement fines et bien classées ( $Md=0,060$  mm;  $Asq=-0,70$ ;  $Hq=1,60$ ). Contrairement aux autres niveaux, la kaolinite est peu abondante (15 %). L'illite domine nettement (85 %).

Le niveau 4a est un limon sablo-argileux à cailloux très corrodés. Les pierres craquelées par le gel paraissent absentes, mais néanmoins leur état de corrosion ne pouvait pas permettre de mettre en

évidence des fentes dues au gel. Les fractions fines (69 % du sédiment) sont de petites dimensions, bien classées ( $Md=0,070$  mm;  $Hq=2,02$ ;  $Asq=-0,68$ ) et ne contiennent pratiquement pas de sables grossiers (5 %). Le calcaire est très peu abondant (4,5 %) et le pH est neutre. Le pourcentage d'illite (67 %) est nettement plus élevé que celui de la kaolinite (33 %).

La couche 3 postérieure au sol d'altération Riss-Wurm, doit être datée de la seconde partie du dernier interglaciaire. Le sédiment de cette couche semble en partie hérité du sommet du sol de l'interglaciaire Riss-Wurm. C'est un limon argilo-sableux sans cailloux, et mal classé ( $Md=0,161$  mm;  $Hq=2,50$ ;  $Asq=-0,53$ ). Les sables grossiers sont relativement abondants (11 %). Les minéraux argileux sont représentés par l'illite (70 %) et la kaolinite (30 %).

#### IV. — L'ÉVOLUTION DU CLIMAT A LA FIN DU RISS III

##### A) Double origine des sédiments.

Deux stocks d'origine différente peuvent être mis en évidence dans la composition des sédiments accumulés à l'entrée de la grotte du Lazaret :

1°) *Un sédiment grossier autochtone*, qui comprend des blocs, des cailloux, des granules et des sables grossiers. Ce stock provient essentiellement des voûtes et des parois de la caverne, constituées, rappelons-le, de calcaire jurassique, et d'un poulingue du Quaternaire ancien.

2°) *Un sédiment fin allochtone*, qui comprend des éléments de diamètre inférieur à 0,2 mm : sables fins, argiles, limons, auquel sont adjoints de petits galets « karstiques ». Ce stock provient de l'extérieur de la caverne et est arrivé soit par les fissures du karst, soit par l'entrée. Les graphiques 3 et 4 montrent que les variations de ces deux stocks sont complémentaires l'une de l'autre. Ce fait est confirmé (ainsi que nous l'avons déjà signalé) par l'étude du classement des sables (fig. 13 - 14 - 15). C'est dans la couche 4b où les sables fins allochtones ont le plus petit diamètre et sont les mieux classés que les sables grossiers autochtones sont le plus mal classés.

##### B) Les constituants grossiers autochtones.

Le diagramme cumulatif de la granulométrie globale (fig. 2) et celui des éléments grossiers (fig. 3)



mettent en évidence au sommet du remplissage ris-sien, trois ensembles caillouteux (7 à 5a; 4e et 4b), l'ensemble inférieur étant plus important. Le diamètre de ces cailloux ne dépasse généralement pas 6 cm. La variation à travers la masse du remplissage du pourcentage de ces éléments grossiers (fig. 3) est parfaitement comparable à la variation du pourcentage des pierres craquelées par le gel (fig. 7). La remarquable similitude dans les variations de proportions de ces deux constituants implique une corrélation et il devient évident que les éléments grossiers autochtones accumulés à l'entrée de la grotte du Lazaret l'ont été sous l'action du gel.

L'étude des fractions grossières (fig. 5 et 6) et des pierres craquelées par le gel (fig. 7) mettent donc en évidence sinon trois phases froides, du moins trois périodes pendant lesquelles les hivers étaient suffisamment rigoureux pour que le gel puisse faire éclater les roches à l'intérieur de la grotte. Les mesures de température, effectuée au cours des dernières années, ont montré qu'en hiver la température était plus élevée à l'intérieur qu'à l'extérieur de la grotte. Pour une température extérieure de +11 °C, nous avons constaté une température intérieure de +12 °C; pour une température extérieure de +6 °C, une température intérieure de +9 °C et pour une température extérieure de 0 °C une température intérieure de +5 °C. La différence est d'autant plus grande entre l'extérieur et l'intérieur de la grotte, que la température extérieure est plus basse. En extrapolant cette courbe (fig. 8), il est permis de penser que, pour une température intérieure de 0 °C (nécessaire pour le délitage des roches par le gel) la température extérieure devait être extrêmement basse. En saison chaude, par contre, la température intérieure est beaucoup plus fraîche que la température extérieure. Il n'est donc pas douteux qu'à la fin du Riss III, les températures hivernales devaient être très basses, sur le littoral des Alpes-Maritimes.

*Phase froide 7 à 5a.* C'est vraisemblablement la dernière grande phase froide du Riss III. Elle est caractérisée par une accumulation de cailloux (de 30 à 60 %) (fig. 5), de granules (de 12 à 20 %) (fig. 6), un enrichissement en sables grossiers (8 à 15 %) et une très forte proportion de pierres craquelées par le gel (5 à 66 %) (fig. 7). Il est vraisemblable que les saisons froides devaient être courtes. En effet, l'étude des pierres craquelées par le gel du sol d'habitat (fig. 7) met en évidence un fort pourcentage de celles-ci au milieu de la période d'occupation, alors qu'elles sont plus rares à la base au moment de l'arrivée des hommes (milieu du mois de novembre (3)) et pratiquement absentes au sommet

de leur départ (fin mars, début avril (4)). La saison froide pendant laquelle les pierres pouvaient être craquelées par le gel à l'intérieur de la grotte, c'est-à-dire pendant laquelle la température extérieure descendait au-dessous de 0 °C, ne devait pas dépasser quatre mois (novembre à février). Sur le littoral méditerranéen, un tel climat paraît relativement rigoureux. Les températures moyennes annuelles, et plus encore les températures moyennes hivernales, devaient être nettement plus basses que les températures actuelles.

*Phase froide 4e.* Cette phase froide a du être de courte durée, peut-être un seul hiver. Elle est caractérisée par une accumulation de cailloux (26 %) (fig. 5), de granules (24 %) (fig. 6), un enrichissement en sables grossiers (10 %) et une forte proportion de pierres craquelées par le gel (20 %) (fig. 7). Il y a lieu de noter que dans ce niveau les granules sont pratiquement aussi abondants que les cailloux (gels et dégels de faible amplitude? alternance journalière?).

*Phase froide 4b.* Egalement de courte durée, elle paraît avoir été encore moins froide que la précédente. Elle est caractérisée par une accumulation de cailloux (24 %) (fig. 5), de granules (18 %) (fig. 6) et par une assez bonne proportion de pierres craquelées par le gel (12 %) (fig. 7). Il n'y a pas eu d'enrichissement en sables grossiers (5 %). Cette phase apparaît comme l'ultime période froide de la glaciation rissienne.

### C) Les constituants allochtones.

Comme nous l'avons signalé précédemment, les constituants de provenance extérieure comprennent les fractions fines (sables fins - poudres - argiles) et des petits galets très plats (longueur moyenne 10 mm; diamètre moyen : 7 mm; épaisseur moyenne : 5 mm) que nous appelons petits galets « karstiques ». Ils sont essentiellement constitués d'éléments siliceux, alors que la grotte est creusée dans le calcaire jurassique. La présence de minéraux lourds, celle de grains de quartz (fig. 19), de quartz fin (fig. 29) et de petits galets karstiques en roche étrangère à la grotte (calcaire gris à débris du Crétacé supérieur : quartz) mettent bien en évidence cette origine extérieure.

*Origine des sédiments allochtones.* Nous comptons reprendre dans un travail ultérieur de plus grande envergure, l'étude des sédiments meubles allochtones susceptibles d'être rencontrés dans les cavités et les fissures creusées dans le massif du Mont Boron.

(3) Présence de mandibule de bouquetin âgé de cinq mois, donc tué vers le milieu du mois de novembre.

(4) Apparition de la marmotte qui sort de sa période d'hibernation dans le courant du mois de mars.

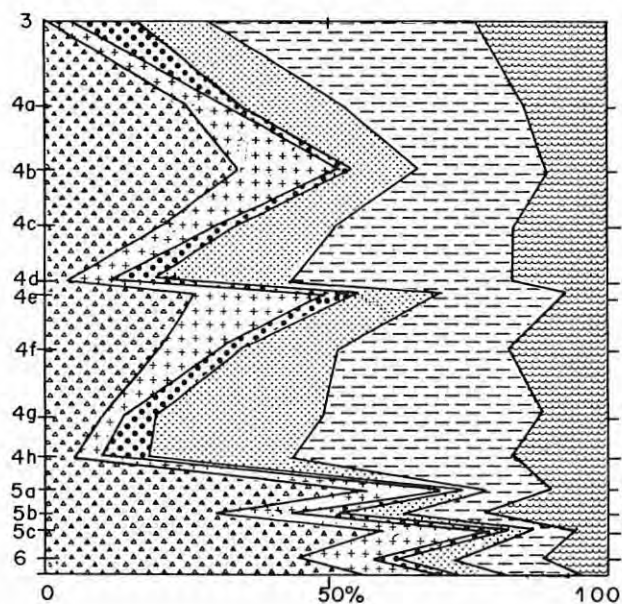


FIG. 2. — Diagramme cumulatif global des sédiments. De gauche à droite: cailloux, granules, sables grossiers, sables fins, limons argiles.

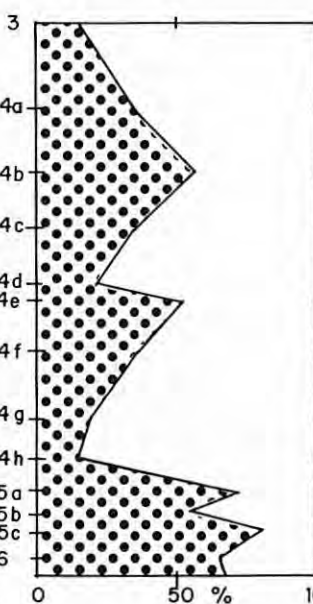


FIG. 3. — Variations du pourcentage d'éléments grossiers (cailloux + granules + sables fins).

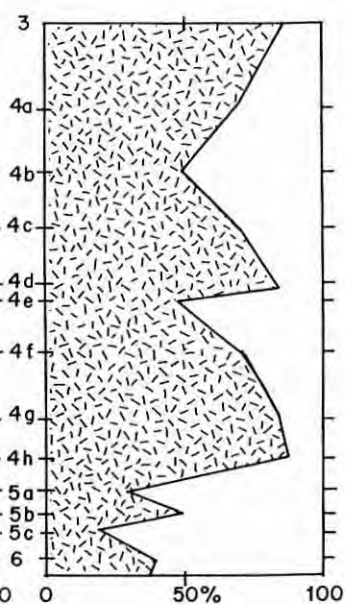


FIG. 4. — Variations du pourcentage d'éléments fins allochtones (sables fins + limons + argiles).

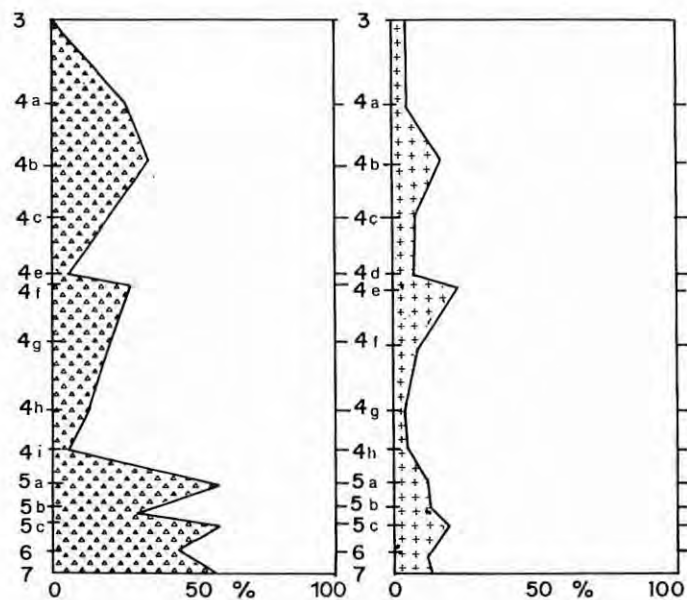


FIG. 5. — Variations du pourcentage de cailloux (diamètres supérieurs à 1 cm).

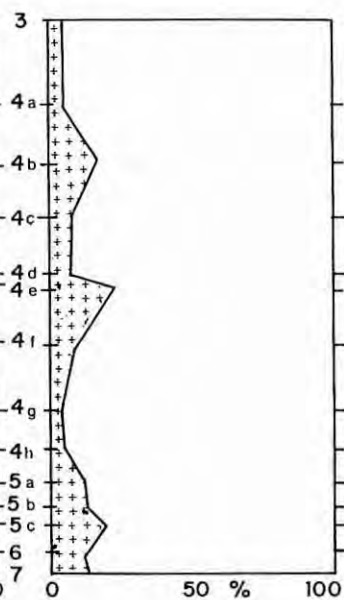


FIG. 6. — Variations du pourcentage de granules (diamètres compris entre 1 cm et 2 mm).

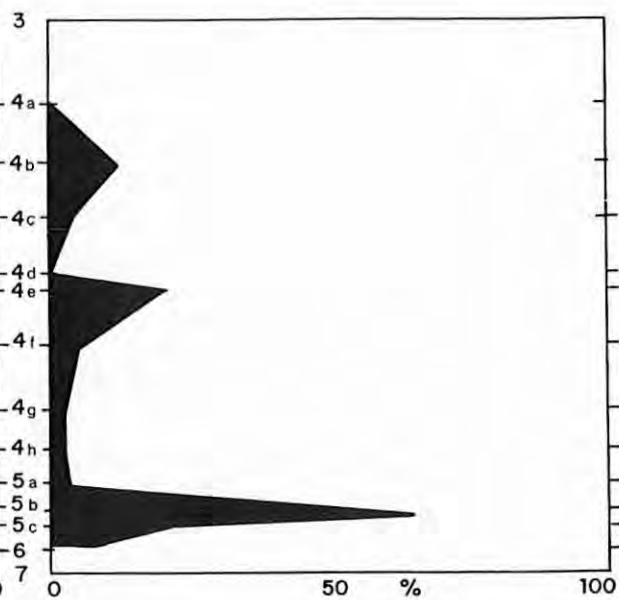


FIG. 7. — Variations du pourcentage de pierres craquelées par le gel.

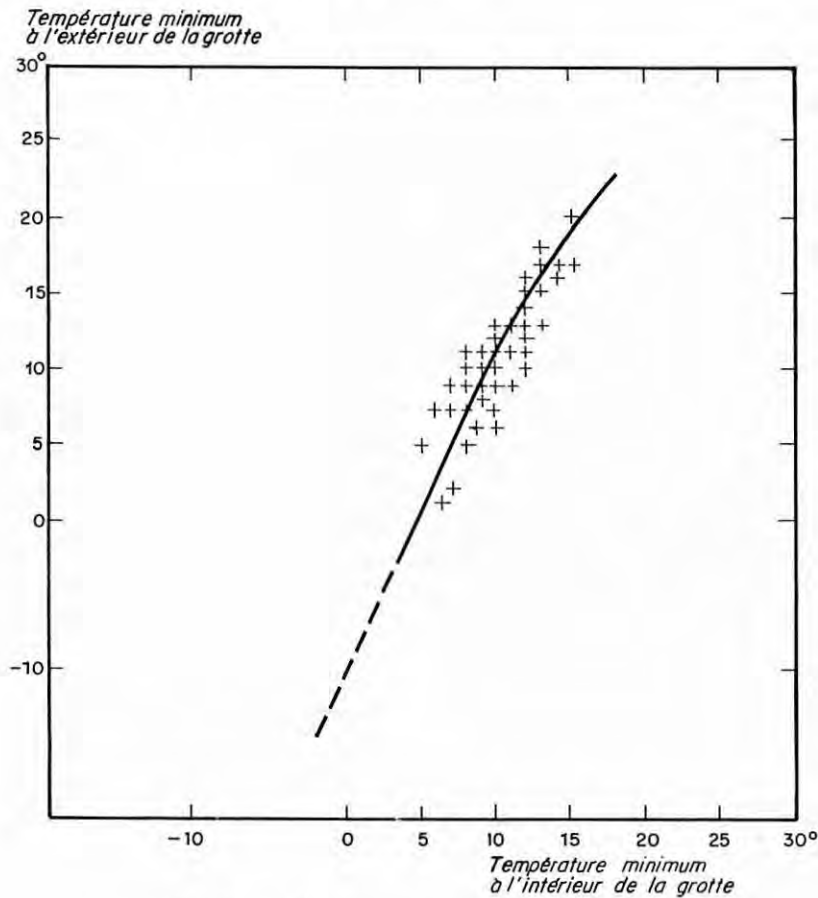


FIG. 8. — Diagramme montrant les corrélations entre la température intérieure et la température extérieure de la grotte.

Signalons que sur les pentes calcaires du Mont Boron, des plages ont été signalées à diverses altitudes et pratiquement sur une même verticale :

- littoral plaisancien vers 127 m;
- littoral du Calabrien inférieur vers 104 m;
- littoral du Calabrien supérieur vers 96 m;
- littoral du Sicilien vers 83 m;
- littoral de l'Inter-mindelien vers 30 et 26 m;
- littoral de l'Interglaciaire Mindel-Riss vers 23 m;
- littoral du Tyrrhénien vers 12 m.

Tous les dépôts marins antérieurs au Mindel-Riss et les formations qui les surmontent (dunes, loess, dépôts de pentes, paléosols) et qui sont situés au-dessus de la grotte, sont donc susceptibles d'avoir contribué à alimenter le remplissage de la caverne.

*Les fractions fines.* Elles comprennent essentiellement des limons (25 à 45 %) (fig. 10), mais aussi des argiles (14 à 35 %) (fig. 9) et des sables fins (20 à 33 %) (fig. 11). La proportion relative de ces différentes fractions, qui reste donc à peu près la même

de la base vers le sommet du remplissage, témoigne d'une constance remarquable des facteurs qui ont contribué à leur mise en place. Ces sédiments étant, comme nous l'avons signalé, allochtones, et certains minéraux étant venus d'assez loin (petits galets « karstiques » en quartz) le seul moteur susceptible de les avoir entraînés dans la caverne paraît avoir été le ruissellement. Il faut donc penser que la fin du Riss III a toujours été humide. Le graphique de la figure 2 montre une importante variation du pourcentage de ces fractions fines par rapport au total des sédiments. Mais ces variations ne témoignent pas de changement notable dans la sédimentation des sédiments fins, car elles résultent essentiellement, comme nous l'avons vu précédemment, de l'accumulation des sédiments grossiers. Il y a lieu pour étudier leur variation éventuelle, d'éliminer le stock autochtone d'éléments grossiers. La continuité de la sédimentation apparaît alors évidente de la base vers le sommet du remplissage (fig. 9-10-11-12) et c'est à peine si quelques oscillations mineures peuvent être notées.

Si l'on admet que le sédiment apporté est d'autant plus grossier que le ruissellement est intense, il est peut-être possible de constater, en examinant la courbe des variations du pourcentage des sables fins par rapport au total des terres fines (fig. 11), des variations dans le régime du ruissellement (fig. 23a). D'autre part, si l'on essaye de chiffrer l'intensité de ce ruissellement par une seconde méthode en tenant compte par exemple des grains de quartz émoussés luisants, on obtient une courbe tout à fait comparable dans la partie supérieure (de 4f à 4a) et quelque peu différente à la partie inférieure (fig. 23b). Enfin, il est possible de l'évaluer par une troisième méthode en tenant compte des variations de l'indice d'aplatissement des petits galets karstiques (fig. 23c) (5).

La courbe obtenue (fig. 23c) est tout à fait comparable dans sa partie supérieure, à celles obtenues par les émoussés luisants (4g à 4a) et par les sables fins (4f à 4a). La divergence des courbes dans la partie inférieure pourrait peut-être s'expliquer par l'action de l'homme, qui a certainement eu une forte influence sur la transformation des sédiments particulièrement en éléments fins. Rappelons que la couche 5 correspond au sol de la cabane acheuléenne. Il paraît donc intéressant de construire une courbe moyenne synthétisant les données fournies par les trois graphiques précédents. Cette courbe (fig. 23d) nous donnerait une bonne idée des variations d'intensité du ruissellement karstique, donc une appréciation valable de celles de l'humidité du climat à la fin de la glaciation rissienne. Bien qu'à la fin du Riss III le climat ait dû être comme nous venons de le démontrer, humide pendant la plus grande partie de l'année, des saisons sèches et ensoleillées pouvaient également exister. La pauvreté des niveaux inférieurs (7 à 4f) en grains de quartz ronds mats, ne peut nous permettre d'apprécier l'intensité des actions éoliennes, ni la présence de telles saisons sèches. En effet, les analyses polliniques effectuées par J.-L. de Beaulieu, ont montré qu'il devait exister devant la grotte un important couvert végétal (forêt de pin sylvestre). Par contre, dans la couche 4 supérieure, les grains de quartz ronds mats sont plus abondants et atteignent le maximum dans le niveau 4b. Cette augmentation pourrait correspondre soit à une diminution du couvert végétal (6), soit plus vraisemblablement à un allongement de la durée annuelle de la saison sèche.

(5) La diminution à peu près progressive de leur indice de dissymétrie, de la couche 4g à la couche 3, pourrait être expliquée par leur usure progressive dans le réseau karstique en fonction du temps.

(6) Ce qui est peu vraisemblable pendant la période de réchauffement à l'approche de l'Interglaciaire Riss-Wurm.

## V. — LE PALÉOSOL RISS-WURM

Le profil morphologique du paléosol du dernier interglaciaire a été décrit dans l'article précédent par H. de Lumley et A. Tavoso. Nous allons ici en donner ses caractéristiques sédimentologiques. Malheureusement, seule la partie inférieure de ce sol est conservée, ce qui rend beaucoup plus difficile son interprétation.

### A) L'horizon argileux.

Plusieurs gradients peuvent être mis en évidence dans le profil de l'horizon argileux. On constate une augmentation progressive, de la base vers le sommet du remplissage, du pourcentage des poudres (fig. 10), parallèle à une diminution du diamètre moyen des particules (fig. 13). Les cailloux sont plus altérés vers la partie supérieure. Dans la couche 4a, ils sont presque tous décomposés. L'indice de corrosion (fig. 24) et l'indice de porosité (fig. 25) augmentent régulièrement vers le sommet. La densité des granules et des cailloux de diamètre inférieur à 2 cm, diminue progressivement de la base vers le sommet du remplissage (fig. 26). La partie supérieure (4e à 4a) conservée de l'horizon argileux est de moins en moins calcaire (fig. 31) du niveau 4e vers le niveau 4a.

Le pH a une valeur voisine de la neutralité (fig. 30). D'autre part, l'analyse chimique met en évidence une augmentation du pourcentage de la silice vers la base (fig. 29 et 36). Certains outils en silex ont subi une désilicification et sont parfois vidés de leur substance (pointe moustérienne allongée S15-HIB-83, cf. p. 153, n° 6). L'alumine ( $Al_2O_3$ ) par contre paraît être restée sur place (fig. 35). Enfin le fer total est plus abondant vers le sommet (fig. 34). Les dépôts aux dépens desquels s'est constitué ce sol, étant situés dans un milieu naturel humide (entrée d'une caverne) et sur un sol imperméable et riche en silice (colluvions argileuses du Riss I, Riss II, Riss III) le drainage ne pouvait être excellent. Une zone d'hydromorphie, caractérisée s'est vraisemblablement constituée à la base de l'horizon argileux et paraît avoir favorisé la recombinaison de la silice et de l'alumine. On constate une augmentation progressive du pourcentage de la kaolinite du sommet vers la base; le maximum est atteint au niveau de l'horizon de l'accumulation calcaire (fig. 28) qui devait correspondre à la zone d'hydromorphie maximum. La formation de kaolinite semble, d'autre part, avoir été plus intense à l'entrée de la grotte et de moins en moins importante en allant vers le fond (fig. 49). L'examen de ce graphique (fig. 50) montre

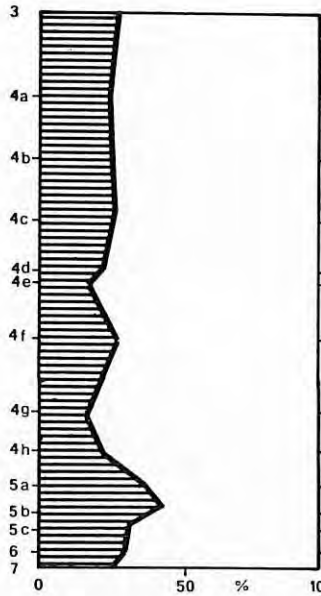


FIG. 9. — Variations du pourcentage des argiles par rapport aux terres fines.

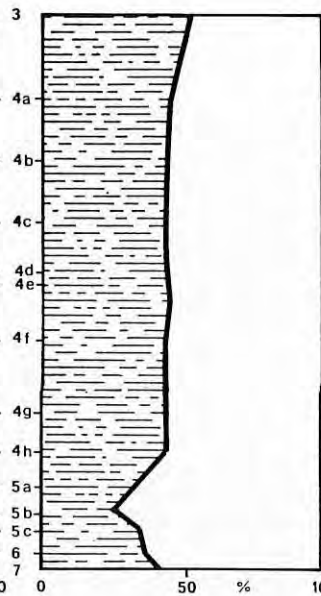


FIG. 10. — Variations du pourcentage des limons par rapport aux terres fines.

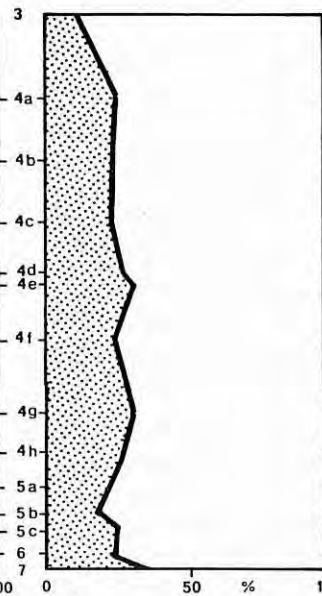


FIG. 11. — Variations du pourcentage de sables fins par rapport aux terres fines.

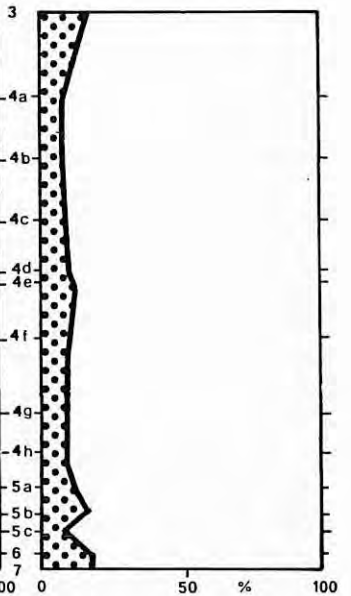


FIG. 12. — Variations du pourcentage de sables grossiers par rapport aux terres fines.

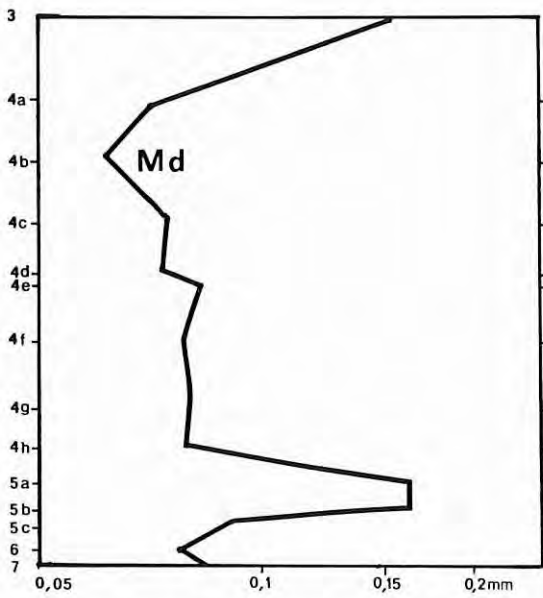


FIG. 13. — Variations de la valeur de la médiane des sables.

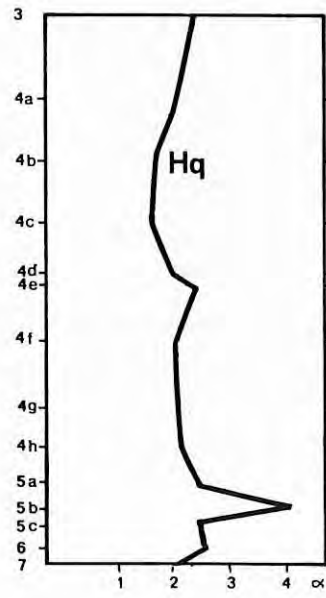


FIG. 14. — Variations de l'indice d'hétérométrie des sables.

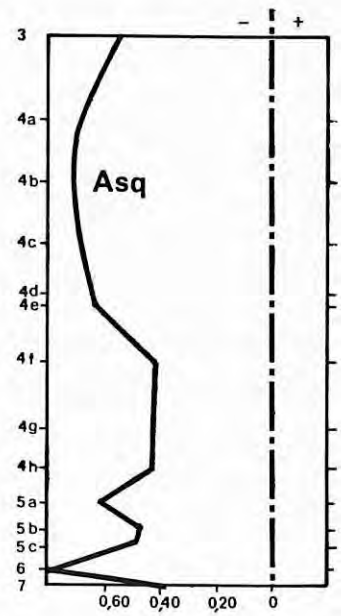


FIG. 15. — Variations de l'indice d'asymétrie des sables.

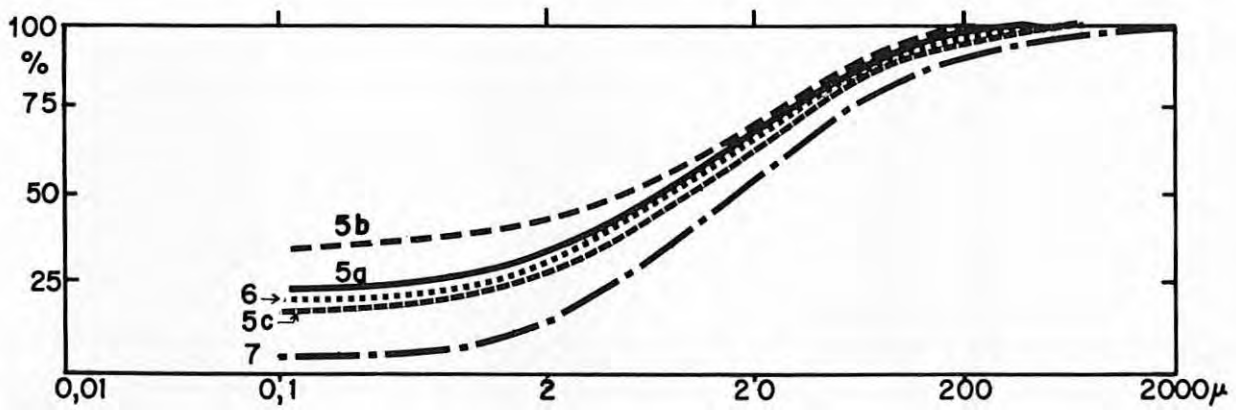


FIG. 16. — Courbes granulométriques cumulatives des couches 7 - 6 - 5c - 5b - 5a.

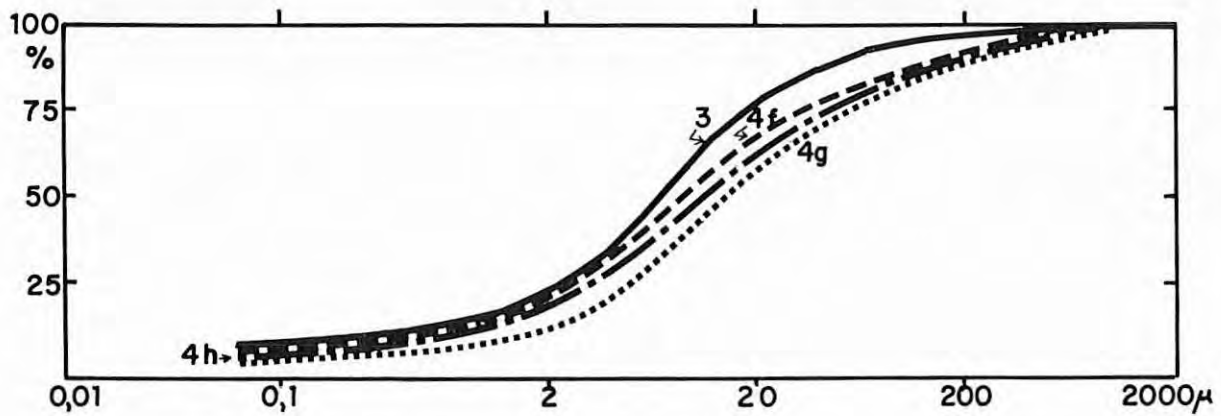


FIG. 17. — Courbes granulométriques cumulatives de la couche 4 inférieure (4h - 4g - 4f) et de la couche 3.

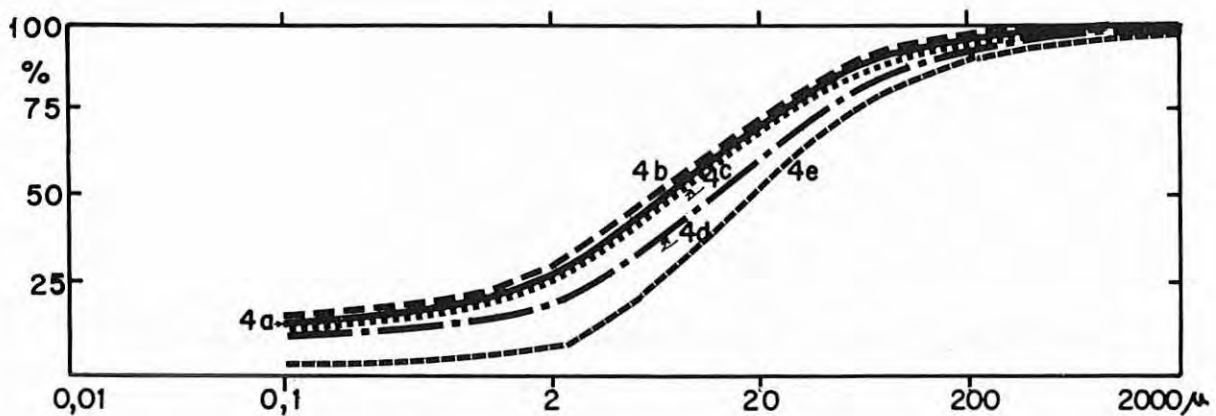


FIG. 18. — Courbes granulométriques cumulatives de la couche 4 supérieure (4e - 4d - 4c - 4b - 4a).

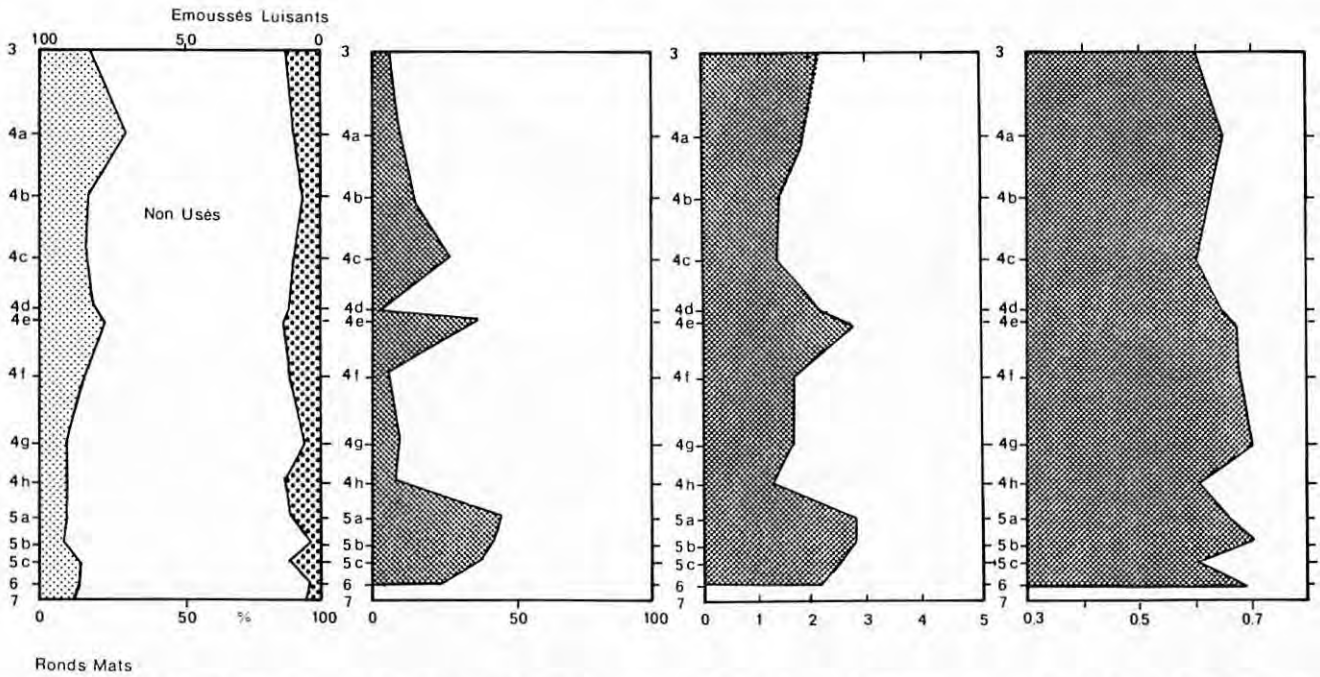


FIG. 19. — Variations des pourcentages de grains de quartz Ronds Mats. Non Usés - Emoussés Luisants.

FIG. 20. — Variations du nombre de « galets karstiques ».

FIG. 21. — Variations de l'indice d'aplatissement des galets « karstiques ».

FIG. 22. — Variations de l'indice de dissymétrie des galets « karstiques ».

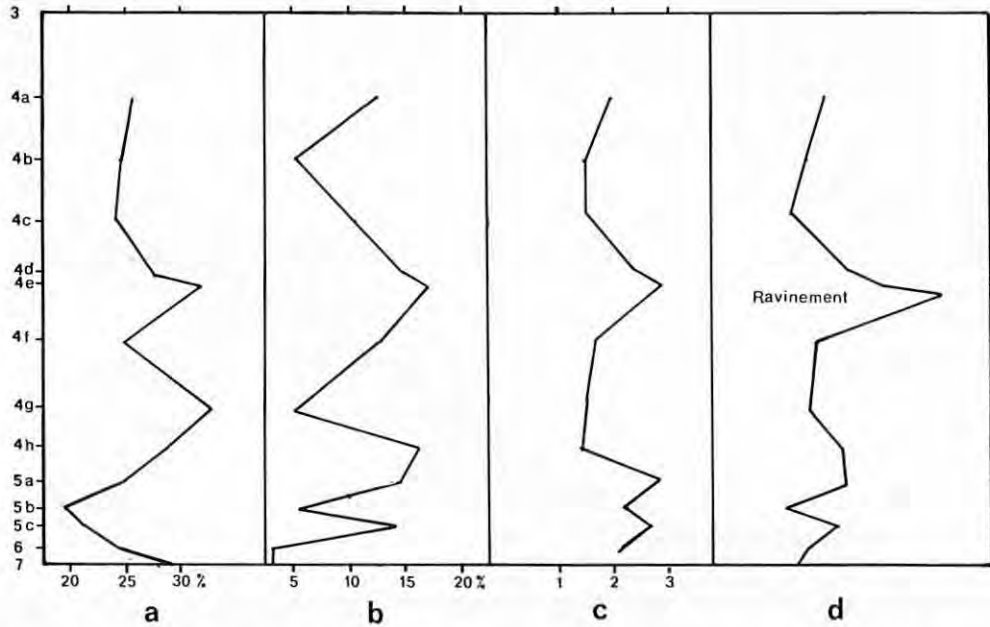


FIG. 23. — Appréciation de l'intensité de ruissellement d'après les variations du pourcentage des sables fins (a), des émoussés luisants (b), de l'indice d'aplatissement des petits galets « karstiques » (c). La courbe (d) est une courbe moyenne des trois précédentes.

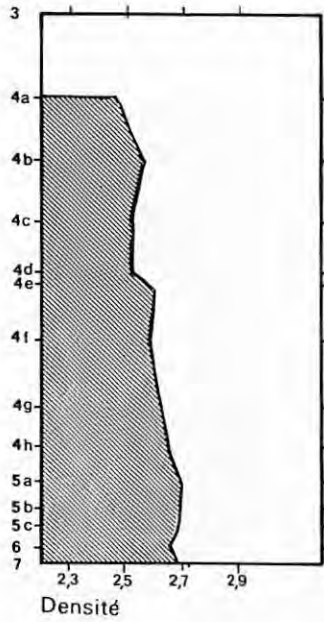


FIG. 24. — Variations de l'indice de densité des cailloux.

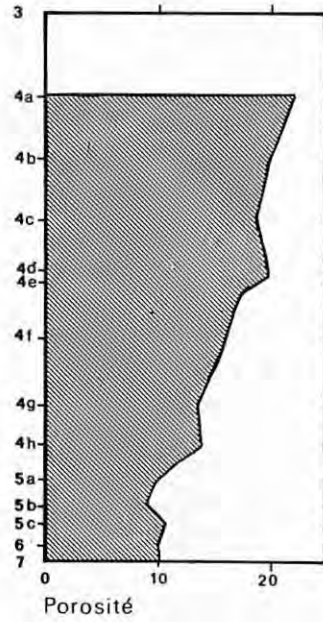


FIG. 25. — Variations de l'indice de corrosion des cailloux.

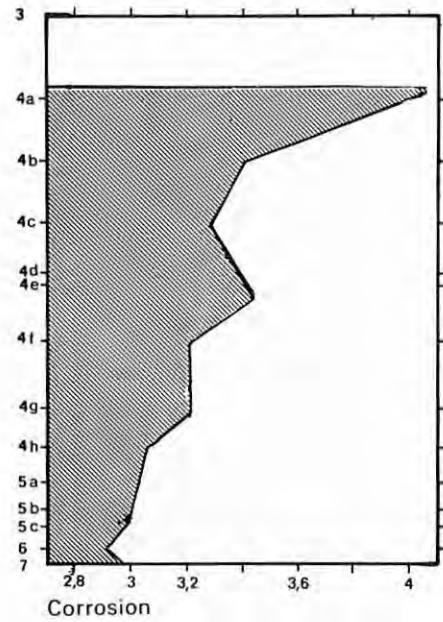


FIG. 26. — Variations de la densité des granules et des cailloux de diamètre inférieur à 2 cm.

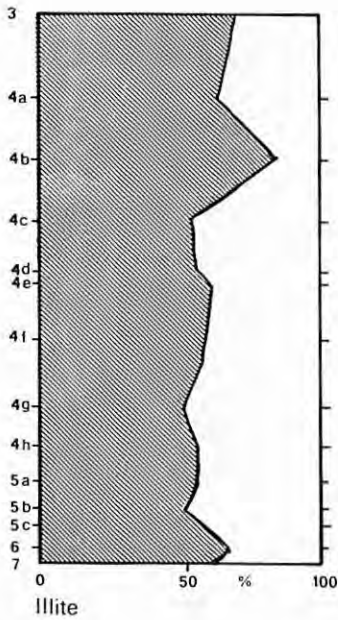


FIG. 27. — Variations du pourcentage d'illite.

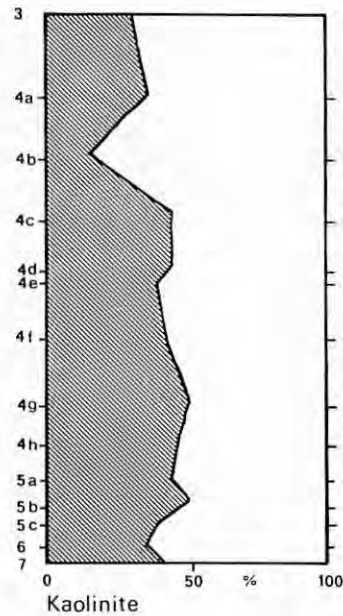


FIG. 28. — Variations du pourcentage de kaolinite.

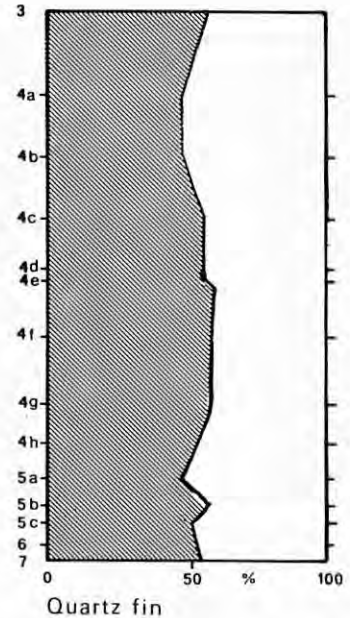


FIG. 29. — Variations du pourcentage de quartz fin.



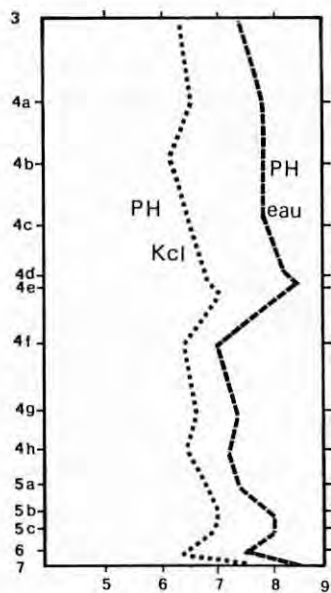


FIG. 30. — Variations du pH (mesuré avec KCl et eau distillée).

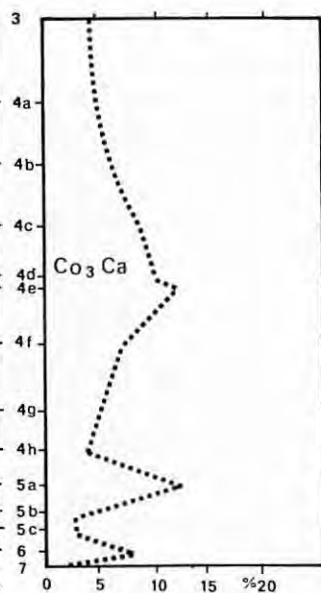


FIG. 31. — Variations du pourcentage de calcaire.

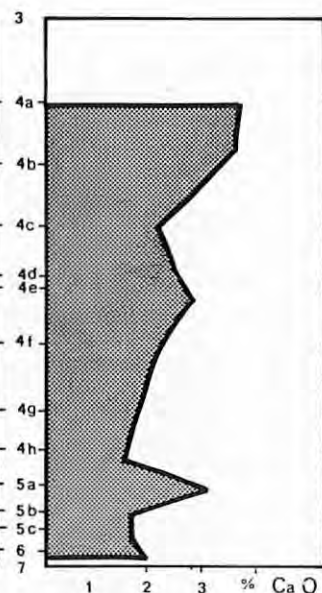


FIG. 32. — Variations du pourcentage de CaO des argiles + limons.

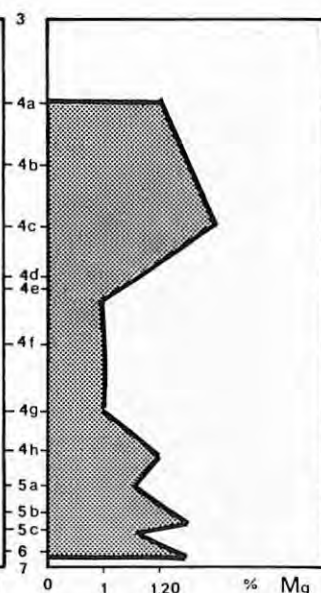


FIG. 33. — Variations du pourcentage de MgO des argiles + limon.

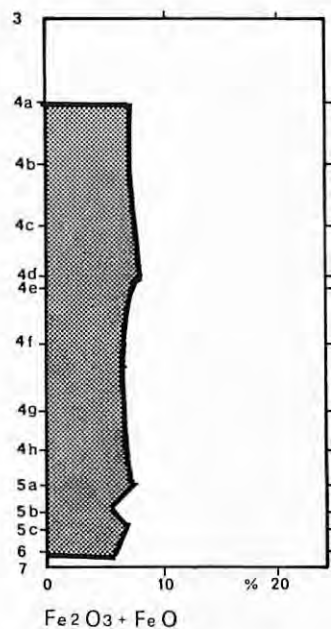


FIG. 34. — Variations du pourcentage de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO des argiles + limons.

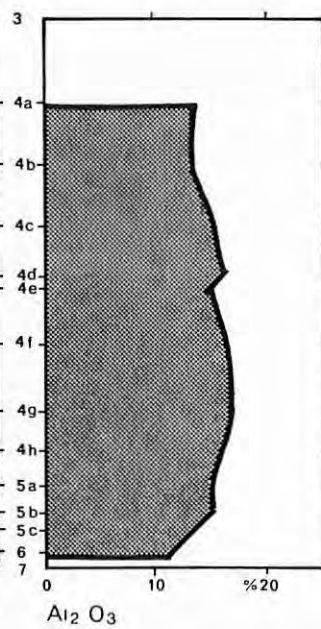


FIG. 35. — Variations du pourcentage d'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> des argiles + limons.

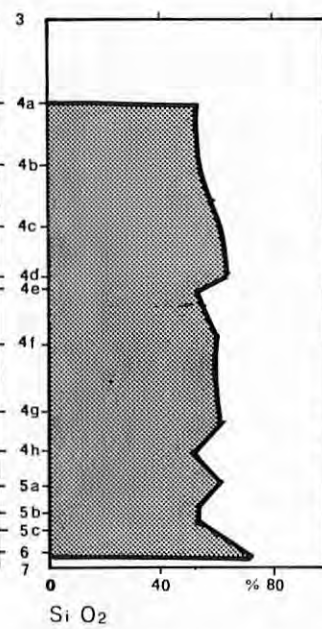


FIG. 36. — Variations du pourcentage de SiO<sub>2</sub> des argiles + limons.

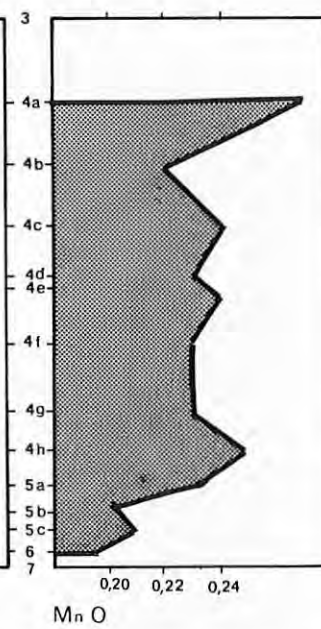


FIG. 37. — Variations du pourcentage de MnO des argiles + limons.

couches	Appréciation de l'intensité du ruissellement souterrain <sup>(7)</sup>			
	par le % des sables fins	par le % des émoussés luisants	par l'indice d'aplatissement des petits galets karstiques	Moyenne
4 a	moyen	moyen	moyen	moyen
4 b	moins intense	moins intense	moins intense	moins intense
4 c	moins intense	moins intense	moins intense	moins intense
4 d	moyen	moyen	moyen	moyen
4 e	plus intense	plus intense	plus intense	plus intense
Ravinement entre 4 sup. et 4 inf.	très fort	très fort	très fort	très fort
4 f	moyen	moyen	moyen	moyen
4 g	plus intense	moins intense	moins intense	moins intense
4 h	moyen	plus intense	moins intense	moyen
5 a	moins intense	moyen	plus intense	moyen
5 b	moins intense	moins intense	moyen	moins intense
5 c	moins intense	moyen	plus intense	moyen
6	moins intense	moins intense	moyen	moins intense
7	moyen	moins intense		moins intense

en effet une diminution progressive de l'entrée vers le fond du pourcentage de kaolinite au profit de l'illite. Cette dernière est probablement héritée de paléosols plus anciens, et a été apportée dans la grotte par le ruissellement pendant le Riss. Elle est d'ailleurs mal cristallisée. Ces néoformations de kaolinite par diagenèse ont été décrites par de nombreux auteurs et en particulier par Vatan (1939), Kulbicki (1953, 1954), Keller (1958), Duchaufour (1960) et Millot (1964). La formation de ce sol a certainement nécessité un climat chaud. Pendant les saisons sèches, les oxydes de fer pouvaient être particulièrement déshydratés et précipités sous forme d'hématite rouge

(7) Nous n'avons pas utilisé pour mesurer les variations de l'humidité les oscillations du pourcentage des concrétions à travers la masse du remplissage comme cela a été proposé par certains géologues. Ces concrétions diffuses sont en effet toujours très postérieures au dépôt et se forment sous l'action de phénomènes pédologiques ou sont la conséquence de circulation d'eaux latérales profondes. Les concrétions du Lazaret correspondent à l'horizon calcaire du paléosol Riss-Wurm.

ou de goethite brun-rouge (8) sur les faces extérieures des agrégats de la structure (prismes et polyèdres). Les oxydes de manganèse (taches noires) ne sont représentés qu'à l'état de traces. Cette déshydratation des oxydes de fer a été accompagnée d'un concrétionnement en oolithes (ou grains) d'oxydes métalliques de 0,2 mm de diamètre, qui se sont essentiellement déposés au niveau des horizons d'accumulation calcaire (4e et 5-6) dans les zones S14 et T14 principalement. La présence d'un horizon argileux tacheté, rappelle la micromorphologie, décrite par Kubierna (1954) de l'horizon B de certains sols développés sous climat sec. Le paléosol de l'interglaciaire Riss-Wurm du Lazaret peut cependant être distingué des sols ferrallitiques typiques en raison de la présence à sa base d'un important horizon calcaire.

## B) L'horizon calcaire.

H. de Lumley et A. Tavošo ont décrit dans l'article précédent, à la base de l'horizon, un lit discontinu de grosses concrétions bien cristallisées, cylindriques, verticales ou sphériques, pouvant passer latéralement à un encroûtement continu et même à une croûte calcaire très cristallisée. L'examen de la courbe des variations du pourcentage de calcaire (fig. 31) met en évidence dans les fractions fines, un enrichissement en calcaire, au niveau du petit cailloutis à matrice limono-sablo-argileuse 4e et au niveau du cailloutis à matrice argilo-limono-sableuse 5a. C'est à ces deux niveaux que se sont principalement constitués les encroûtements calcaires et les concrétions cylindriques verticales. Celles-ci, décrites par H. de Lumley et A. Tavošo, ont en moyenne 3 cm de diamètre et mesurent 5 à 10 cm de longueur. Irrégulières, vacuolées, elles peuvent être éventuellement ramifiées. Nous avons essayé de voir ce en quoi elles se distinguaient du sédiment qui les contenaient, au point de vue de leur composition chimique et sédimentologique (voir tableau ci-après).

L'examen du tableau met en évidence dans ces concrétions, une proportion plus forte de calcaire (21 % au lieu de 2,5 % dans le sédiment du niveau 5a) et une proportion plus faible de silice, d'alumine et de fer. D'autre part, le sédiment de ces concrétions paraît plus grossier et essentiellement moins argileux. Elles paraissent avoir été lavées après concrétion.

L'examen d'une coupe mince montre que la calcite est bien cristallisée. Il est possible de distinguer au microscope, des alvéoles devenant plus nombreuses et plus larges au fur et à mesure que l'on s'éloigne

(8) L'analyse de ces taches a été effectuée par fluorescence X, avec le concours de M. QUINTIN, Assistant au Laboratoire de Géologie Appliquée de Paris, que nous remercions vivement.

*Compositions des concrétions du niveau 5a  
et du sédiment qui les contient*

	Zone Q 14 niveau 5 a	Concrétions verticales de la zone Q 14 niveau 5 a
Sable fin + sable grossier	38 %	45 %
Poudre	36 %	39 %
Argile	26 %	16 %
Argiles + limons	62 %	55 %
Illite	50 %	90 %
Kaolinite	50 %	10 %
pH	KCl	6,5 %
	eau	7,5 %
CO <sub>3</sub> Ca	2,5 %	21 %
Si O <sub>2</sub>	60 %	43 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16 %	9,5 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	6,9 %	1,9 %
MnO	0,23 %	0,10 %

du centre. L'axe de la concrétion est beaucoup plus compact. Enfin, alors que dans le niveau 5a de la zone Q14, le pourcentage de kaolinite (50 %) est comparable de l'illite, dans la concrétion il ne paraît pas y avoir eu de phénomènes de kaolinisation. Le calcaire contenu dans les horizons supérieurs a donc migré en profondeur (comme la silice) où il a constitué un important horizon calcaire. La présence de cet horizon rapproche le paléosol du Lazaret des sols rouges lessivés méditerranéens. L'interprétation et la classification de ce sol sont donc difficiles à établir, d'autant plus qu'il manque, comme nous l'avons déjà signalé, les horizons supérieurs et qu'il s'est constitué dans des conditions particulières : entrée d'une caverne humide, favorisant l'hydromorphie.

## VI. — VARIATIONS LATÉRALES DE FACIÈS

Les analyses des couches supérieures de la grotte du Lazaret ayant été effectuées dans cinquante-cinq carrés différents, nous pouvons suivre avec assez de précision les variations latérales de chaque niveau.

### A) Les cailloux.

D'une manière générale, les cailloux sont nombreux et plus petits à l'entrée (dominance entre 1

et 3 cm) et moins nombreux et plus gros en allant vers le fond (entre 3 et 6 cm). Des cailloux de petite taille se retrouvent à nouveau dans les zones U16 - T16 - S16 (fig. 38, cailloux de la couche 5). Ils sont d'autre part légèrement plus gros le long de la paroi de la grotte.

### B) Forme des cailloux.

Dans les zones où les cailloux sont plus nombreux et plus petits, à l'entrée et dans les zones S16 - T16 - U16, les plaquettes minces et les plaquettes gélives calcaires sont plus nombreuses (fig. 39). La courbe du pourcentage de ces plaquettes de l'entrée vers le fond de la grotte est tout à fait comparable à celles obtenues en utilisant le pourcentage des cailloux (fig. 38). Par contre, les polyèdres, les cailloux prismatiques et les plaquettes épaisses, sont plus nombreux en allant vers le fond et contre les parois de la grotte. D'une manière générale leur somme est inversement proportionnelle de celle des plaquettes minces et des plaquettes gélives.

### C) Pierres craquelées par le gel.

Elles sont nettement plus nombreuses à l'entrée que dans le fond de la grotte (fig. 40).

### D) Corrosion.

L'indice de corrosion est relativement élevé à l'entrée de la grotte; il devient faible à l'intérieur (sur le sol de l'habitat) et redevient plus fort dans le fond au pied d'un pilier stalagmitique (fig. 41). Il paraît également plus élevé sous l'axe de la grande diaclase où les chutes d'eau du plafond devaient être plus nombreuses (fig. 54).

### E) Porosité.

Comme la corrosion, la porosité diminue progressivement en allant vers le fond de la grotte et devient légèrement plus forte au pied du pilier stalagmitique (fig. 42).

### F) Densité.

La densité des granules et des petits cailloux ( $d < 2$  cm) augmente légèrement en allant vers le fond de la grotte, et diminue au pied du pilier stalagmitique (fig. 42). Les variations de la densité ont donc des valeurs inverses de celles obtenues par l'étude de la corrosion (fig. 41) et par l'étude de la porosité (fig. 42).

**G) Les petits galets.**

Ils sont plus nombreux en allant vers le fond de la grotte (fig. 43). Très rares à l'entrée de la grotte, ils sont plus abondants dans les zones intérieures 15 et 16. Leur indice d'aplatissement croît régulièrement dans le même sens (fig. 44).

**H) Granulométrie des terres fines.**

Au niveau de l'habitat (couche 5) on constate un enrichissement en argile vers le fond de la grotte (fig. 45). Par contre les pourcentages de limons et de sables fins paraissent varier irrégulièrement. D'autre part, le pourcentage de sables grossiers est beaucoup plus fort à l'aplomb de la grande diaclase (fig. 51) où le sédiment est également plus mal classé (fig. 52). Il est par contre plus fin et mieux classé contre la paroi (fig. 52).

**I) Morphoscopie.**

Le pourcentage de grains de quartz Ronds Mats est légèrement plus élevé en se rapprochant de l'entrée de la grotte (fig. 46). Le pourcentage de grains émoussés luisants paraît dominant à l'entrée et au niveau des zones S 15, S 16, T 16 (fig. 47). Ils sont d'autre part plus abondants près de la paroi de la grotte (fig. 53).

**J) Calcimétrie.**

Le pourcentage de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  augmente légèrement en allant vers le fond de la grotte (fig. 48). Il est maximum dans la zone T 16 où l'horizon d'accumulation est le plus épais et le plus compact.

**K) pH.**

Le pH devient légèrement plus acide vers le fond de la grotte (fig. 49).

**L) Minéraux argileux.**

Nous avons déjà signalé la diminution régulière de la kaolinite, de l'entrée (50 %) vers le fond (10 %) de la grotte où les phénomènes de kaolinisation devaient être plus réduits (fig. 50).

**VII. — INFLUENCE DE L'HOMME SUR LA SÉDIMENTATION**

Comme nous l'avons signalé précédemment, l'homme a une grande influence sur le remplissage. L'analyse des sédiments peut donc contribuer à l'étude paléthnographique de l'habitat.

**A) Les cailloux.**

Les cailloux, plus particulièrement ceux compris entre 1 et 2 cm, paraissent plus nombreux à l'extérieur de la tente préhistorique mise en évidence au cours de la fouille (fig. 55). Ils sont d'autre part plus gros, à l'intérieur de la cabane, contre la paroi de la caverne dans la zone où l'on ne peut circuler dans la position verticale.

**B) Forme des cailloux.**

Les plaquettes gélives, et dans une moindre mesure, les plaquettes minces, sont très rares sur le sol d'habitat (2 à 5 %). Elles sont par contre beaucoup plus abondantes à l'extérieur de la tente (10 % dans la zone P 15) (fig. 55).

**C) Pierres craquelées par le gel.**

Comme les plaquettes gélives, elles paraissent plus abondantes en dehors de la tente que dans le sol de l'habitat (fig. 55).

**D) Corrosion.**

L'indice de corrosion est maximum contre la paroi de la grotte, dans les zones qui ne sont pas accessibles en position verticale (fig. 54).

**E) Le pH.**

Nous avons remarqué un pH légèrement plus faible dans les zones de litières (T 15, U 15) qui est peut-être une conséquence de l'accumulation de matières organiques à cet endroit (posidonies, peaux, etc.).

F) Nous n'avons pu mettre en évidence aucune influence de l'homme sur la porosité, la densité, le nombre, l'indice d'aplatissement des petits galets, la granulométrie des fractions fines, la morphoscopie des grains de quartz, le calcaire, les minéraux argileux.

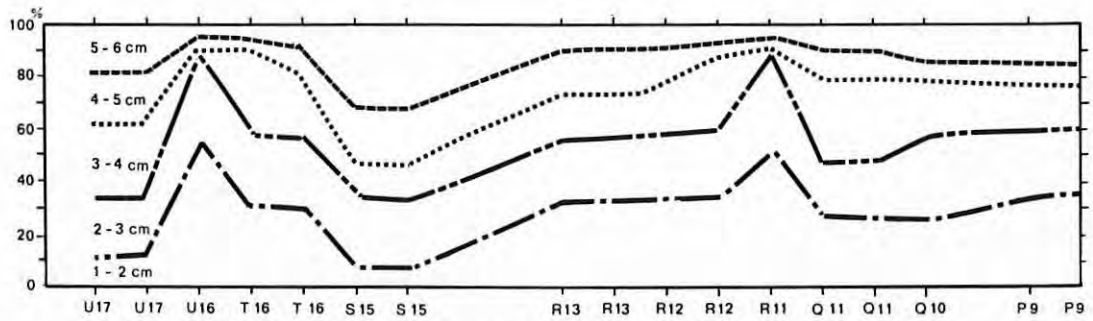


FIG. 38. — Variations latérales du pourcentage des cailloux dans la couche 5.

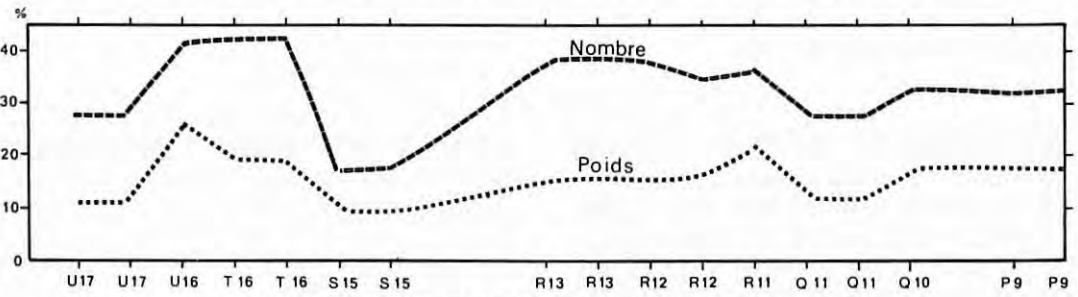


FIG. 39. — Variations latérales du pourcentage de plaquettes minces et de plaquettes gélives (entre 1 et 10 cm) dans la couche 5.

Vers le fond de la grotte

Vers l'entrée de la grotte

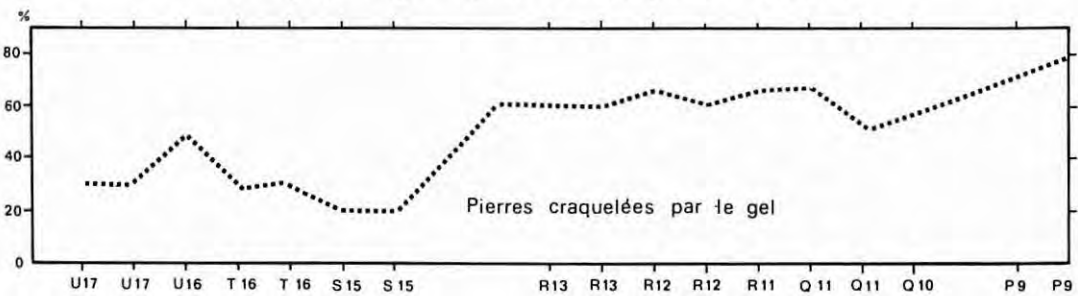


FIG. 40. — Variations latérales du pourcentage de pierres craquelées par le gel dans la couche 5.

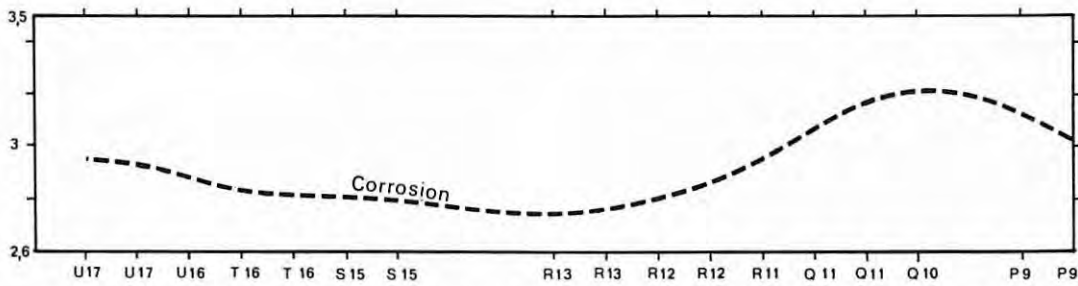


FIG. 41. — Variations latérales de l'indice de corrosion (courbe moyenne) dans la couche 5.

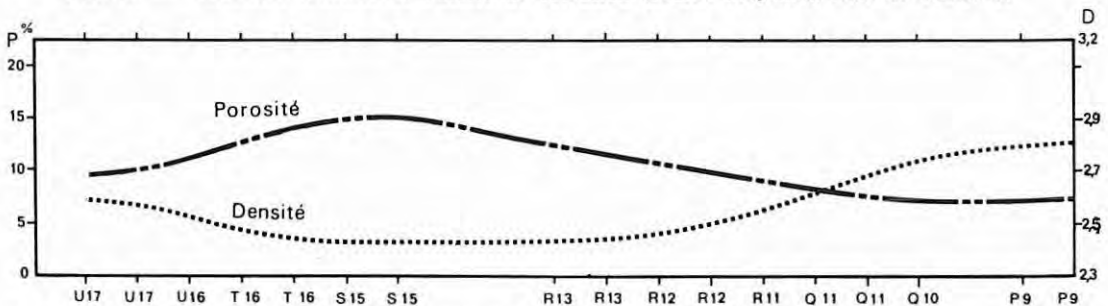


FIG. 42. — Variations latérales de la densité et de la porosité (entre 1 et 2 cm) dans la couche 5 (courbe moyenne).

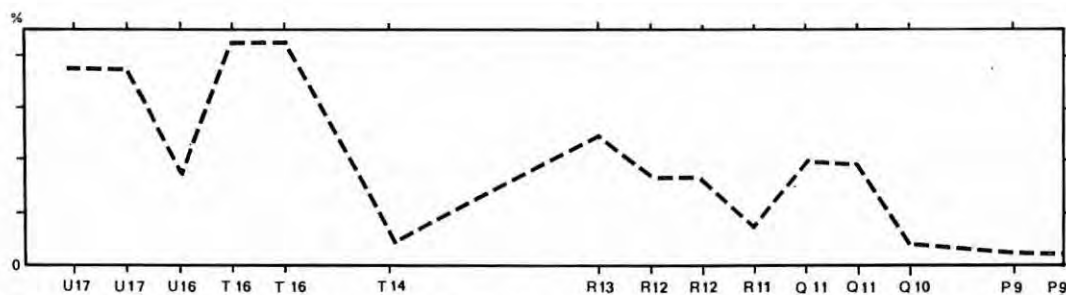


FIG. 43. — Variations latérales du pourcentage de petits galets « karstiques » dans la couche 5 (courbe moyenne).

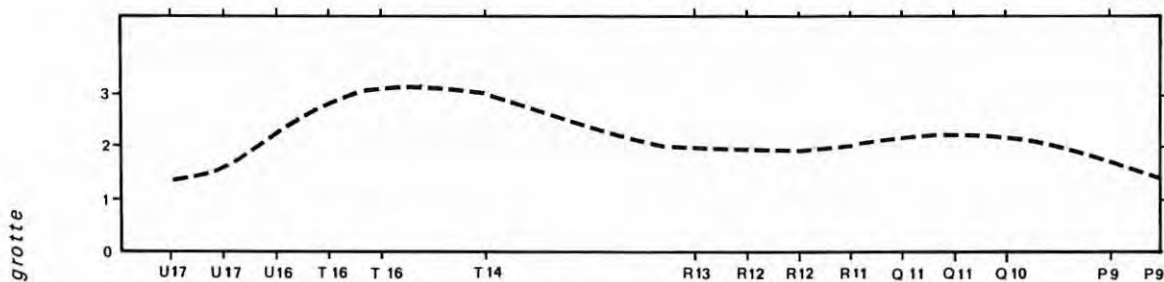


FIG. 44. — Variations latérales de l'indice d'aplatissement des petits galets « karstiques » dans la couche 5 (courbe moyenne).

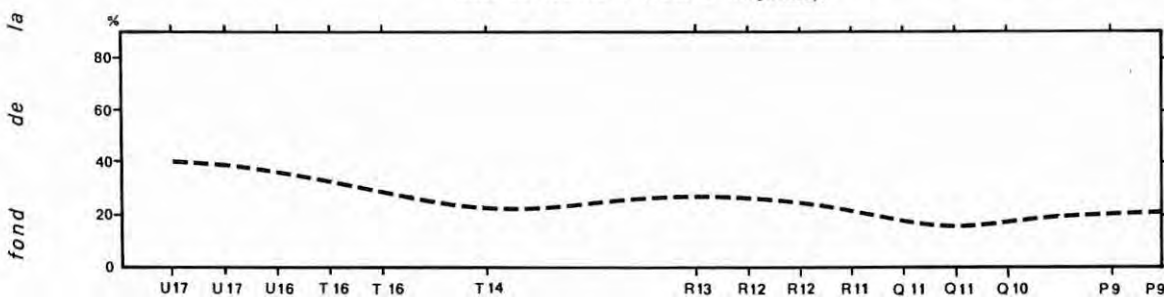


FIG. 45. — Variations latérales du pourcentage d'argile par rapport aux terres fines dans la couche 5.

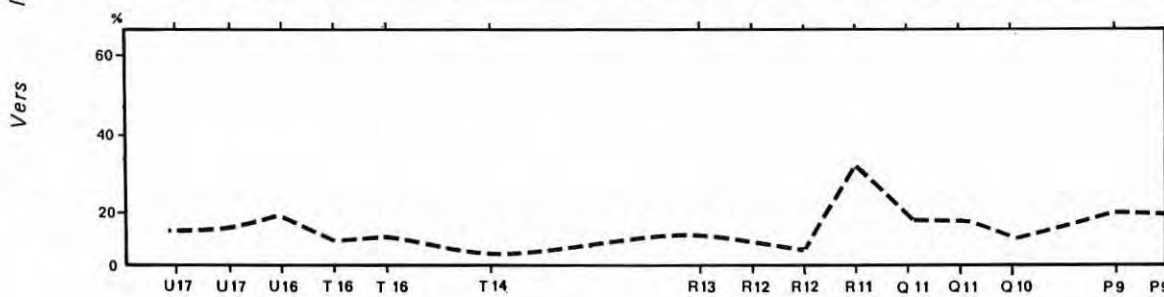


FIG. 46. — Variations latérales du pourcentage de grains de quartz Ronds Mats dans la couche 5.

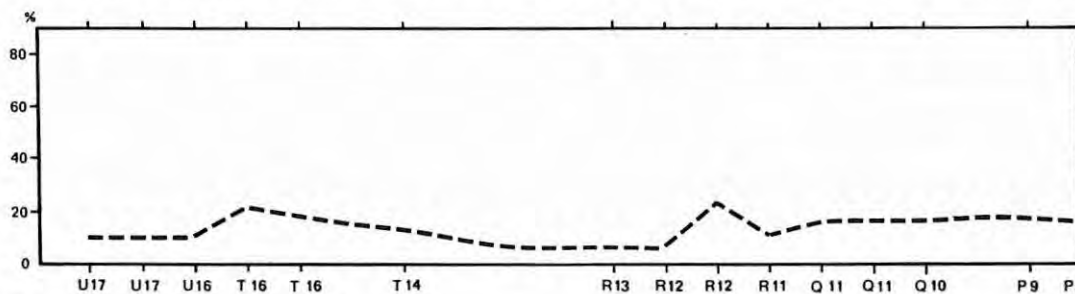


FIG. 47. — Variations latérales du pourcentage de grains de quartz Emoussés Luisants dans la couche 5.

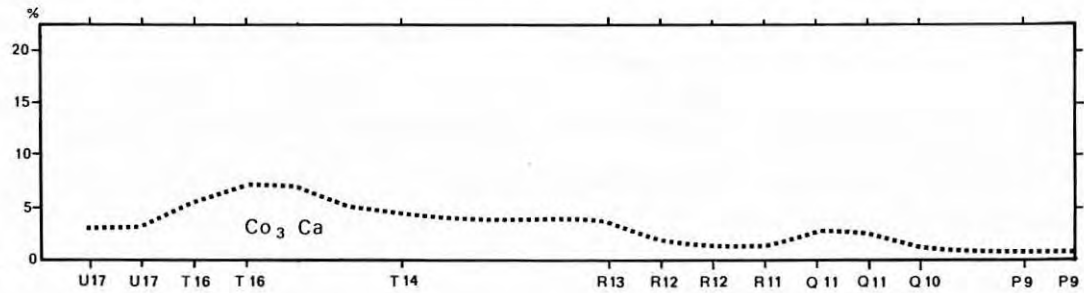


FIG. 48. — Variations latérales du pourcentage de calcaire dans la couche 5.

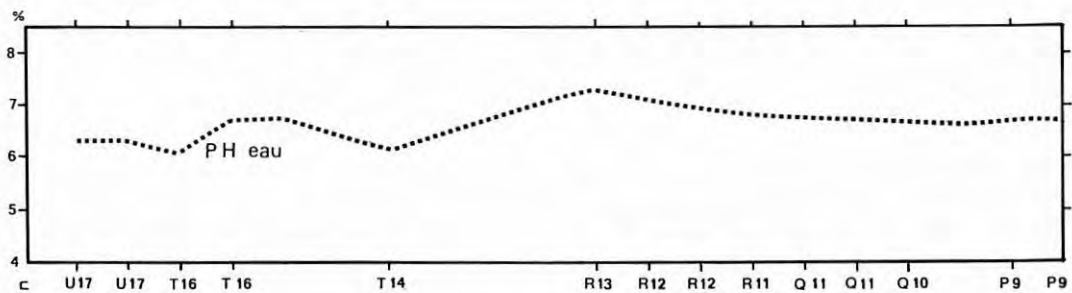


FIG. 49. — Variations latérales du pH dans la couche 5.

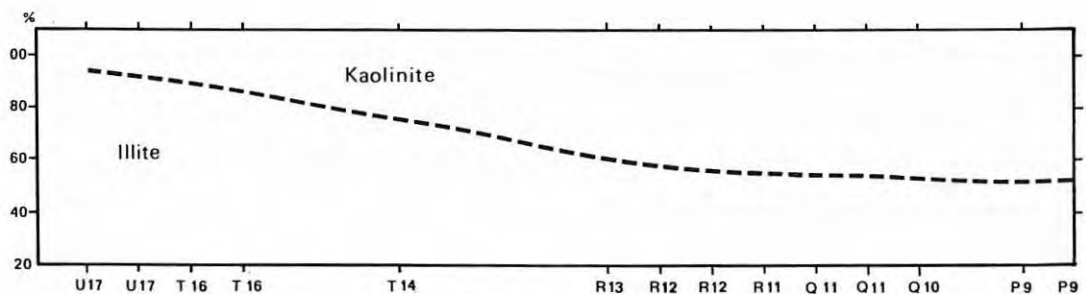


FIG. 50. — Variations latérales du pourcentage de minéraux argileux (illite à la partie inférieure du diagramme, kaolinite à la partie supérieure). Courbe moyenne.

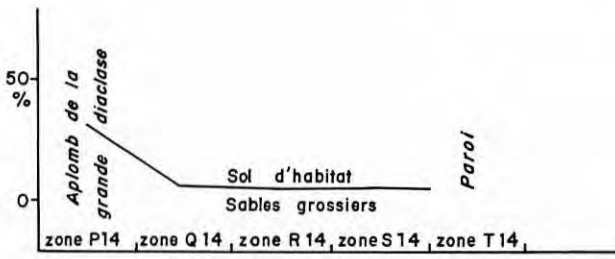


FIG. 51. — Variations latérales (dans le sens transversal de la grotte) du pourcentage de sables grossiers par rapport aux terres fines.

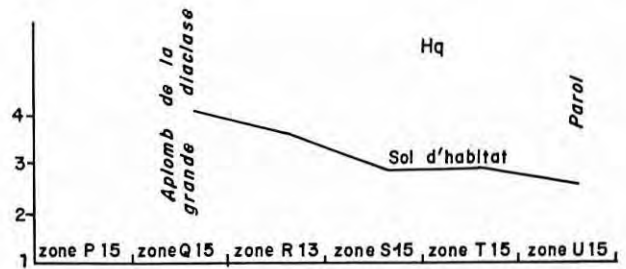


FIG. 52. — Variations latérales (dans le sens transversal de la grotte) de l'indice d'hétérométrie Hq des sables.

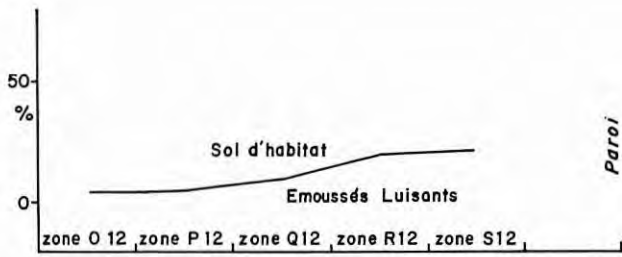


FIG. 53. — Variations latérales (dans le sens transversal de la grotte), du pourcentage de grains de quartz Emoussés Luisants.

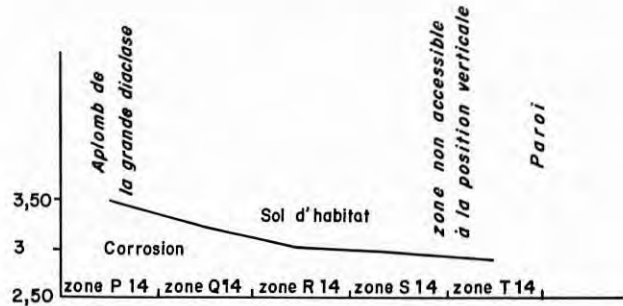


FIG. 54. — Variations latérales (dans le sens transversal de la grotte) de l'indice de corrosion des cailloux de 1 à 10 cm.

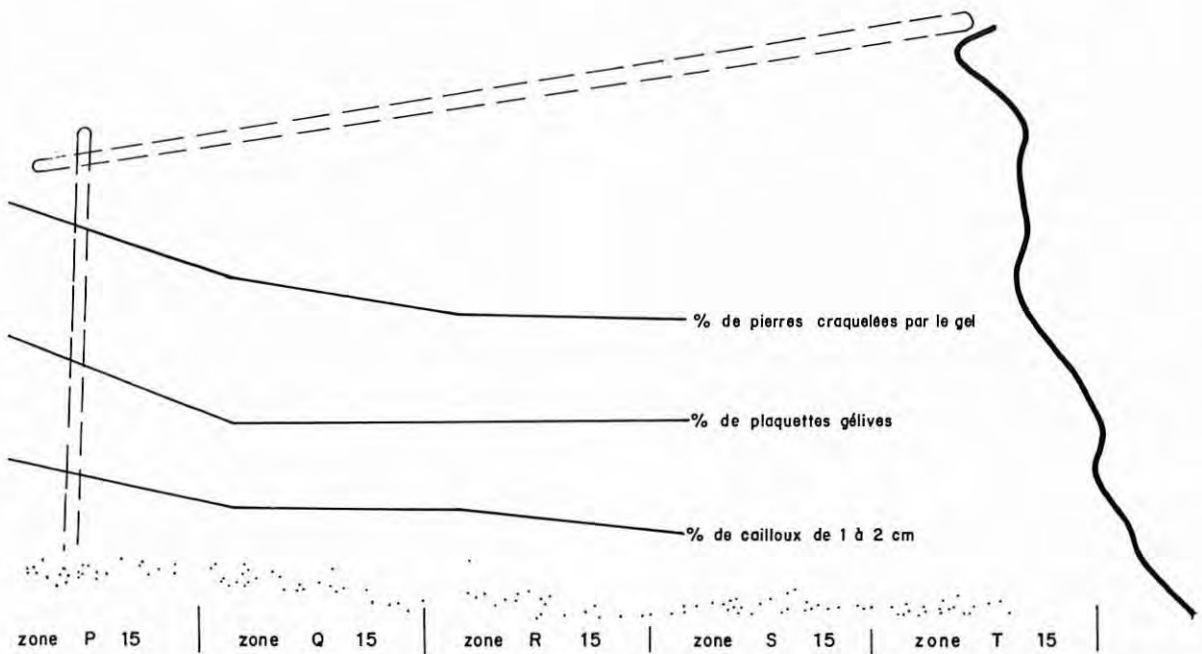


FIG. 55. — Variations latérales (dans le sens transversal de la grotte) du pourcentage de pierres craquelées par le gel, du pourcentage de plaquettes gélives et du pourcentage de cailloux de 1 à 2 cm dans la couche 5, zone 15. Les points correspondent aux objets découverts dans le sol de l'habitat. On remarquera l'augmentation brutale des pierres craquelées par le gel, des plaquettes gélives et des cailloux de 1 à 2 cm en dehors de l'enceinte de la cabane.



## CONCLUSIONS

Cette étude, réalisée en grotte sur une importante surface de fouille, conduit à un certain nombre de remarques :

1°) *Sédimentation* : Nous avons pu définir deux origines très différentes des éléments du remplissage. Au point de vue de la sédimentologie dynamique, l'analyse systématique du remplissage, en profondeur et latéralement, permet de préciser la nature et l'intensité des principales composantes. Dans l'étude sédimentologique du remplissage, en général, il faut en effet tenir compte : des sédiments pris dans le gisement lui-même; des sédiments venus de l'extérieur et des fissures du karst; des sédiments résultant de la transformation des précédents, la mise en place de ces éléments étant étroitement liée aux conditions climatiques et ethnographiques qui leur sont contemporaines, et à celles qui, postérieurement, contribuent à une nouvelle et éventuelle diagénèse. Ces considérations soulignent la difficulté d'une telle étude et la nécessité d'une analyse complète des différents facteurs. En particulier, cette étude de la cabane du Lazaret, réalisée dans cinquante cinq carrés différents, et représentant environ cent cinquante prélèvements analysés, montre la nécessité pour le sédimentologue, de ne pas se contenter d'une seule étude sur des prélèvements effectués sur une même verticale, mais de tenir compte également des variations latérales des sédiments d'une même couche, qui ne sont jamais négligeables, que ce soit dans une grotte ou dans des dépôts situés à l'extérieur.

2°) *Reconstitution du paléoclimat, en tenant compte des remarques précédentes*. Nous avons pu mettre en évidence, plus particulièrement par l'étude des éléments grossiers, trois périodes froides pendant le Riss III. D'autre part, l'analyse des éléments fins permet d'obtenir une bonne appréciation des phénomènes de ruissellement, et montre qu'à la fin du Riss III, le climat devait être humide pendant la plus grande partie de l'année et que des périodes sèches et ensoleillées pouvaient également exister.

3°) *Reconstitution de l'habitat*. L'étude de la disposition des éléments grossiers, comparée à leur nature et à leur taille, apporte des précisions paléothnographiques. Il est certain également que la présence d'un habitat et sa durée modifient très sensiblement les conditions climatiques à l'intérieur de la grotte et de la cabane. Enfin, l'étude des variations latérales des sédiments du sol de l'habitat permet d'apporter quelques précisions sur l'organisation à l'intérieur de la cabane.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALIMEN H. (1954) : Colorimétrie des sédiments quaternaires et paléoclimats. Premiers résultats. *Bull. Soc. géol. France*, sér. 6, t. 4, pp. 609-619.
- AUBERT G. (1954) : Les sols latéritiques. C.R. du V<sup>e</sup> Congrès intern. *Sc. du sol*, Léopoldville, I, pp. 103-118.
- AVIAS J. (1956) : Sur des phénomènes de corrosion et de concrétionnement polarisés de galets des formations alluviales et de calcaires en plaquettes de l'Est de la France. *Bull. Soc. géol. France*, sér. 6, t. VI, pp. 275-288, fig., 2 pl.
- BARRIÈRE J. (1967) : Les paléosols de Terra Amata à Nice. *Sc. du sol*, 2, pp. 5-12.
- BEUTELSPACHER H. et VAN DER MAREL H. W. (1968) : Atlas of electron microscopy of clay minerals and their admixtures. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, London, New York, 1967, 33 p.
- BLANC J. J. (1954) : Sur l'application de la méthode des indices granulométriques de A. Rivière aux sédiments grossiers. Interprétation des courbes expérimentales mises sous la forme canonique. *C.R. Ac. Sc. Paris*, t. 238, pp. 1436-1438 (29 mars 1954).
- BLANC J. J. (1955) : Etude granulométrique des sédiments de la grotte du Lazaret. *Bull. du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n° 2, 1955, pp. 63-72, 1 fig.
- BLANC J. J. (1956) : Analyses relatives aux horizons de la couche VIII de la grotte du Lazaret. *Bull. du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n° 6, pp. 76-78.
- BLANC J. J. (1959) : Les sédiments de la grotte du Lazaret-Nice (A.-M.). Locus VIII. *Bull. du Musée d'Anthropologie de Monaco*, n° 6, pp. 85-124, 11 fig., 9 tabl., 14 réf. biblio.
- BLANC J. J. (1960) : Remplissage argileux dans les grottes de Baudinard (Réseau de l'église). Moyennes gorges du Verdon. *Ann. de Spéléologie, C.N.R.S.*, t. XV, pp. 403-407.
- BLANC J. J. (1961) : Réflexions sur les anciens karsts de la Provence. *Bull. Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n° 8, p. 58.
- BLANC J. J. (1964) : Recherches sur les sédiments argileux de grottes dans le Sud-Est de la France. *Bull. du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n° 11, pp. 5-35.
- BLANC J. J., LUMLEY H. de et OCTOBON E. (1960) : Eléments nouveaux pour la datation du niveau tyrrhénien de 20 m de la région de Nice à Mo-

- naco. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 251, n° 23, 5 déc. 1960, séance du 21 nov. 1960, pp. 2741-2742.
- BONIFAY M. (1958) : Contribution à l'étude géochimique de l'altération latéritique. Thèse Fac. Sc. Strasbourg, 370 p.
- BONIFAY E. (1952) : Influence du vent et du froid au quaternaire supérieur en Basse-Provence. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, pp. 306-307.
- BONIFAY E. (1955) : Le rôle du gel dans la fissuration des galets de roche calcaire. *C.R. Acad. Sc.*, t. 240, pp. 896-898.
- BONIFAY E. (1955) : Méthode d'étude du remplissage des grottes. *Bull. Soc. Préhist. fr.*, t. LII, fasc. 3-4, pp. 144-145.
- BONIFAY E. (1956) : Les sédiments détritiques grossiers dans les remplissages des grottes. Méthode d'étude morphologique et statistique. *L'Anthropologie*, 1956, n° 5-6, pp. 447-461.
- BONIFAY E. (1962) : Recherches sur les terrains quaternaires dans le Sud-Est de la France. *Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux*, Mém. n° 2, 194 p., 48 fig., 9 tabl., 273 référ. biblio.
- BORDES F., LAVILLE H. et PAQUEREAU M.M. (1966) : Observations sur le pH pléistocène de Combe-Grenal (Dordogne). *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, t. 103, série B, n° 10, séance du 3 déc. 1966, 19 p.
- BOUILLET G. et CAILLEUX A. (1949) : L'indice d'éroussé des galets de quartz. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, pp. 36-39.
- CAILLÈRE S., HÉNIN S. et ESQUEVIN J. (1957) : Synthèse des minéraux argileux. Etude des réactions du silicate de sodium et des cations Al et Mg. *Bull. Gr. Fr. des Argiles*, t. IX, n° 4, pp. 67-77.
- CAMEZ Th. (1962) : Etudes sur l'évolution des minéraux argileux dans les sols des régions tempérées. *Mém. du Serv. de la carte géol. d'Alsace et de Lorraine*, n° 20, 90 p.
- CHAVAILLON-DUTRIEVOZ N. et CHAVAILLON J. (1952) : Essai de granulométrie appliquée aux gisements préhistoriques d'Arcy-sur-Cure. *Bull. Soc. préhist. fr.*, t. 49, n° 10, pp. 509-522, 10 fig., réf. infrap.
- CHAVAILLON-DUTRIEVOZ N. (1955) : Etats de surface des cailloutis et des vestiges osseux dans les couches archéologiques d'Arcy-sur-Cure. *Bull. Soc. préhist. fr.*, t. 52, n° 7, pp. 345-363, 5 fig., 2 pl. hors-texte, 9 référ. infrap.
- DOEGLAS D. J. (1946) : Interpretation of the results of mechanical analyses. *Jour. Sédim. Petrol.*, vol. 16, p. 19.
- DUCHAUFOUR P. (1960) : Précis de Pédologie. Paris, Masson éd., 1 vol., 438 p., 62 fig., biblio., index.
- DULEMBA J. L. (1963) : Méthodes d'analyse des carbonates dans les sédiments. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, n° 4-6, pp. 62-71.
- ESCALON de FONTON M. et LUMLEY H. de (1960) : Le paléolithique moyen de la grotte de Rigabe (Artigues, Var) suivi d'un aperçu sur la faune par M. F. BONIFAY. *Gallia Préhistoire, Fouilles et Monuments archéologiques en France métropolitaine*, t. 3, pp. 1-46, 27 fig., 42 référ. biblio., 5 tabl.
- GAUCHER G. (1968) : Traité de Pédologie agricole. Dunod, Paris, 578 p.
- GÈZE B. et MOINEREAU J. (1967) : Sur l'évolution des sédiments argileux dans les cavernes en fonction de la profondeur. *Spelunca* (4<sup>e</sup> série). Actes du VII<sup>e</sup> Congrès National de Spéléologie, n° 5, pp. 58-62.
- HOCART R. (1962) : (dirigé par) Symposium : Genèse et synthèse des argiles. C.N.R.S., 1 vol. in-4°, 224 p.
- KELLER W. D. (1958) : Argillation and direct bauxitisation in terms of concentrations of hydrogen and metal cations at surface of hydrolysing aluminium silicates. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, pp. 233-245.
- KUBIENA W. (1954) : Micromorphologie de la formation de latérite dans le Rio muni (Guinée espagnole) (Trad. P. Divoux). *C.R. du V<sup>e</sup> Congrès intern. Sc. du Sol*, Léopoldville, IV, pp. 77-84.
- KULBICKI G. (1953) : Sur les conditions de cristallisation des minéraux kaoliniques dans le sidérolithique d'Aquitaine. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 237, pp. 194-196.
- KULBICKI G. (1954) : Phénomènes de diagénèse dans les sédiments argileux. *Clay Min. Bull.*, 2, pp. 183-188.
- LAIS R. (1941) : Veber Höhlensedimente Quatar, t. III (voir dans *L'Anthropologie* 1949, t. 53, pp. 159-167, C.R. de R. Vaufray).
- LARSEN G. et CHILINGAR G. V. (1967) : Diagenesis in sediments. *Elsevier Publishing Company*, Amsterdam, London, New York, 551 p.
- LAVILLE H. (1964) : Recherches sédimentologiques sur la paléoclimatologie du Würmien récent en Périgord. *L'Anthropologie*, t. 68, n° 1-2, pp. 1-48.
- LAVILLE H. (1964) : Recherches sédimentologiques sur la paléoclimatologie du Würmien récent en Périgord (suite). *L'Anthropologie*, t. 68, n° 3-4, pp. 219-252.

- LE DANOIS E. (1950) : Le rythme des climats dans l'histoire de la terre et de l'humanité. Paris, Payot, édit.
- LUMLEY H. de (1956) : La Baume des Peyrards (Vaucluse). Contribution à l'étude archéologique et climatologique du Moustérien. Université de Paris, D.E.S., mai 1956, 395 p., 96 fig., 124 réf. biblio. (non publié).
- LUMLEY H. de (1956) : Le moustérien de la Baume des Peyrards (Vaucluse). Note préliminaire. *Bull. Soc. d'Etude Sc. Nat. de Vaucluse* (1952-1956), 23<sup>e</sup>-27<sup>e</sup> année, pp. 19-39, 5 fig., 1 pl. h.-t., 35 réf. biblio. (suivi d'une note paléontologique de S. Gagnière).
- LUMLEY H. de (1957) : La Baume des Peyrards (Vaucluse). Campagne 1956. *Cahiers Ligures de Préhistoire et d'Archéologie, C.R. année 1956, de la Soc. d'Et. Paléontologiques et Palethnographiques de Provence*, t. 6, 1957, pp. 216-222.
- LUMLEY H. de (1960) : Evolution paléoclimatique de la Provence au Riss et au Wurm d'après les remplissages de la Baume Bonne et de la Baume des Peyrards. *Cahiers Ligures de Préhistoire et d'Archéologie. C.R. d'activité de la Soc. d'Etudes Paléontologiques et Palethnographiques de Provence*, t. 9, pp. 212-218, 3 fig., 1 tabl.
- LUMLEY H. de (1961) : La place du remplissage de la grotte du Lazaret (Alpes-Maritimes) dans la stratigraphie du Quaternaire de la région de Nice à Monaco. *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, fasc. 8, 1961, pp. 97-133, 16 fig., 2 tabl., 67 réf. biblio.
- LUMLEY H. de (1961) : Evolucion paleoclimatica en Provenza durante el Riss y el Wurm. *Ampurias*, XXII-XXIII, Barcelona, 1960-1961, pp. 241-245, 1 tabl.
- LUMLEY H. de (1963) : Les niveaux quaternaires marins des Alpes-Maritimes. Corrélations avec les industries préhistoriques. *C.R. som. des Séances de la Soc. géol. de Fr.*, fasc. 5, séance du 20 mai 1963, pp. 163-164.
- LUMLEY H. de (1963) : Les niveaux Quaternaires marins des Alpes-Maritimes. Corrélations avec les industries préhistoriques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. V, pp. 562-579, 8 fig., 1 tabl., 107 réf. biblio.; observation de P. Biberson.
- LUMLEY H. de (1965) : Evolution des climats quaternaires d'après le remplissage des grottes de Provence et du Languedoc méditerranéen. *Bull. de l'Assoc. Fr. pour l'Etude du Quaternaire*, 1965, t. 2, pp. 165-170.
- LUMLEY H. de (1965) : Le paléolithique inférieur et moyen dans son cadre géologique (Ligurie, Provence, Bas-Languedoc, Roussillon, Catalogne). Thèse de Doctorat d'Etat, Fac. Sc. de Paris, série A, n° d'ordre 5229, 1518 p. dactylographiées, 12 grands tableaux chrono., 123 tabl. de décomptes, 11 cartes, 66 coupes, 187 graph., 554 pl. de silex, 107 pl. photo h.-t., réf. biblio.
- LUMLEY H. de (1966) : Les fouilles de Terra Amata à Nice. Premiers résultats. *Bull. du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n° 13, pp. 29-51, 11 fig., 16 réf. biblio.
- LUMLEY H. de (1967) : Les plus anciens habitats de l'homme dans le Midi de la France. *Cahier des explorateurs. Bull. de la Soc. des Explorateurs et des Voyageurs Français*, nouvelle série, n° 19, pp. 12 à 15, 3 fig.
- LUMLEY H. de (1967) : Découverte d'habitats de l'Acheuléen ancien, dans les dépôts mindéliens, sur le site de Terra Amata. *C.R. Acad. des Sc.*, t. 264, n° 6 (février 1967), pp. 801-804.
- LUMLEY H. de et BOTTET B. (1959) : Remplissage et évolution des industries de la Baume Bonne (Quinson, Basses-Alpes). *Congrès Préhistorique de Monaco*, XVI<sup>e</sup> session, pp. 814-837, 3 fig., 3 tabl., 72 réf. biblio.
- LUMLEY H. de et BOTTET B. (1960) : Sur l'évolution des climats et des industries au Riss et au Wurm d'après le remplissage de la Baume Bonne (Quinson, Basses-Alpes). *Sonderdruck und Neuen Welt*, Bonn, Ludwig Röhrscheid Verlag, pp. 271-301 et pl. XI, 16 fig., dont 1 tabl., 1 pl. h.-t. de 2 photos (pl. XI), 37 réf. biblio.
- MILLOT G. (1952) : Héritage et néoformation dans la sédimentation argileuse. *C.R. Congrès géol. intern.*, Alger, XVIII, 15 p.
- MILLOT G. (1962) : Silicifications et néoformations argileuses. *Coll. intern. C.N.R.S.*, 105, pp. 167-176.
- MILLOT G. (1964) : Géologie des argiles. Altérations, sédimentologie, géochimie, 75 fig., 12 pl., 15 tabl., 409 p. Masson, Paris.
- MISKOVSKY J. Cl. (1961) : Contribution à l'étude sédimentologique du remplissage des gisements paléolithiques de la Baume Bonne (Basses-Alpes) et de la Baume des Peyrards (Vaucluse). D.E.S., Fac. Sc. Paris.
- MISKOVSKY J. Cl. (1963) : Etude sédimentologique de quelques dépôts quaternaires marins entre Nice et Grimaldi. *Bull. de la Soc. géol. de France*, 7<sup>e</sup> série, t. V, pp. 580-586, 2 fig., 31 réf. biblio.
- MISKOVSKY J. Cl. (1966) : Les principaux types de dépôts des grottes et les problèmes que pose leur étude. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 16<sup>e</sup> année, n° 1.
- MISKOVSKY J. Cl. (1967) : Les paléosols Mindel-Riss et Riss-Wurm de Terra Amata. Etude sédi-

- mentologique. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 264, pp. 2361-2363, série D.
- MISKOVSKY J. (1963) : Etude sédimentologique du gisement préhistorique de la grotte Murée (Montpezat, Basses-Alpes). *Cahiers Géol.*, n° 72-73, pp. 797-812.
- MOLLOY M. W. and KERR P. F. (1961) : Diffractometer Patterns of A.P.I. Reference clay minerals. *The American Mineralogist*, vol. 46, May-June, 1961, pp. 583-605.
- MUNSELL (1954) : Soil Color Charts. Munsell Color Company, INC, Baltimore, Maryland, U.S.A., 7 pl.
- NOUGIER J., SANTALLIER D. et GUILLET-VILLE J. (1966) : Guide pratique d'analyse chimique des Roches, 16 p. *Ass. Amis. Labor. Géol.*, Fac. Sc. Paris.
- RENAULT Ph. (1961) : Problèmes physiques en relation avec les remplissages naturels des grottes. *Rass. Spéleo. Italiana e Soc. Spéleo. Italiana*, V, (1), pp. 52-81 et 169-176.
- RIVIÈRE A. (1941) : Expression analytique générale de la granulométrie des sédiments meubles. Indices caractéristiques et interprétation géologique. Notion de faciès granulométriques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, II, pp. 155-167, 3 fig.
- RIVIÈRE A. (1953) : Méthode d'interprétation de la granulométrie des sédiments meubles. *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, t. 8, n° spécial, pp. 102-107.
- VATAN A. (1967) : Manuel de sédimentologie, 397 p. Editions tech., 7 rue Nelaton, Paris-15<sup>e</sup>.

*Laboratoire de Géologie I  
Faculté des Sciences, Tour 15,  
9, quai St-Bernard, Paris (5<sup>e</sup>)*

*et*

*Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire,  
Faculté des Sciences — Saint-Charles,  
Place Victor-Hugo, 13-Marseille (3<sup>e</sup>)*

# Description et interprétation des lames minces des niveaux 4f-g-h

par

Nicolas FEDOROFF

Un bloc de sédiments de l'ensemble des couches 4 inf. correspondant à 4 f-g-h (HSL), a été prélevé au cours des fouilles dans la zone S 15. Dans cette zone, assez éloignée de l'entrée de la grotte, l'ensemble 4 inférieur n'avait pas été atteint par l'altération, et les sédiments étaient lités. Ils paraissent avoir été déposés par décantation dans une cuvette après le départ des hommes (cf. fig. 39 de la page 207).

Le matériau est constitué :

— d'un squelette, distribué irrégulièrement; il comprend des grains de quartz (leur médiane se situe dans les sables fins) et de nombreux micas, tous en voie d'altération;

— d'un plasma brun rouge à brun jaune, très faiblement biréfringent (assemblage argilasepique dans la terminologie micromorphologique).

Il est traversé par des lits parallèles à répétition irrégulière, épais de quelques millimètres. Leur squelette est bien calibré; il n'y a pas de sable grossier; la médiane se situe vers 50 microns. Les micas sont moins altérés qu'ailleurs.

La porosité des zones litées (visible au microscope) est quasi-nulle. Ailleurs, elle est élevée, plus importante dans le niveau 4 f-g que dans le 4 h; le

matériau a un aspect spongieux. Les bords des vides sont lissés.

Dispersées dans le matériau, on observe de petites concrétions calcaires à gros cristaux.

Il n'existe ni revêtement d'argile, ni ségrégation de fer.

Ces observations permettent de conclure que :

— après son dépôt, le matériau n'a guère subi de perturbation; la conservation des zones litées l'atteste. La structure spongieuse s'est probablement formée au moment du dépôt. Dans un sol, une telle architecture ne peut être observée que dans l'horizon C, et dans quelques plages du B<sub>3</sub>;

— la couleur et le type d'assemblage du plasma sont probablement hérités de sols rouges à complexe argilo-humique stable. On trouve ces sols dans les fentes du karst de cette région;

— l'évolution (d'après les lames minces) a été très faible. Ce matériau est (et a été) percolé par des eaux chargées en carbonate de calcium. Au cours des temps, celui-ci a précipité. La taille des cristaux indique que la cristallisation s'est faite lentement à partir d'une solution qui n'était guère soumise aux fluctuations climatiques. C'est le seul processus observable.

L'altération des micas peut être fort bien héritée.

# Minéralogie des sédiments des couches supérieures de la grotte du Lazaret

par

Solange DUPLAIX

*Sommaire* : L'analyse des minéraux lourds a montré la parfaite homogénéité de la composition minéralogique qualitative et quantitative des différentes couches des deux coupes et a ainsi donné la preuve d'une origine commune des sédiments. Cette origine est allochtone, puisque le calcaire jurassique de la grotte du Lazaret ne laisse aucun résidu insoluble à l'attaque chlorhydrique; cette dernière observation montre également que les concrétions calcaires des couches 4g et 5 sont le résultat de la cristallisation de solutions carbonatées qui ont migré à travers les différentes couches.

## I. — INTRODUCTION

Deux profils ont été étudiés, situés, l'un dans la zone R 14 (niveaux 4c, 4e, 4f, 4g, 5); l'autre dans la zone Q 12 (niveaux 4c, 4f, 5c, 7). Toutes les couches appartiennent au Riss III terminal. La couche 5, sol d'habitat, est séparée de la couche 4 par un lit de concrétions calcaires et un petit ravinement divise la couche 4 en deux ensembles, il se situe entre les niveaux 4e et 4f.

Les sédiments sont des argiles sableuses auxquelles s'ajoutent dans les couches inférieures (5 à 7) des cailloutis anguleux.

## II. — MÉTHODES D'ÉTUDE

Les sédiments ont été lavés sous l'eau sur tamis à mailles de 1 mm pour séparer les éléments les plus grossiers, ici essentiellement calcaires; puis sur tamis à mailles de 0,04 mm, afin de les débarrasser de la partie fine.

La fraction granulométrique comprise entre 1 et 0,04 mm a été attaquée à l'acide chlorhydrique au demi, d'abord à froid, ensuite à l'ébullition, puis les sables ont été préparés selon la méthode habituellement employée (S. Duplaix, 1958) (1).

Trois fractions granulométriques ont été retenues pour l'analyse minéralogique : 0,50-0,31; 0,31-0,16; 0,16-0,04 mm.

Dans deux couches seulement, 4g et 5 de la zone R 14, il y avait assez de fragments de concrétions calcaires > 1 mm, pour qu'après dissolution les résidus sableux fussent suffisamment abondants pour être étudiés.

Les résultats obtenus sont consignés sur deux tableaux; sur le premier sont donnés les pourcentages numériques des différentes espèces lourdes, sur le deuxième les chiffres des teneurs pondérales et globales.

Les teneurs pondérales sont les poids des minéraux lourds transparents, opaques et altérés contenus dans 100 g de sable de la fraction étudiée, ici, 0,50-0,04 mm; alors que les teneurs globales représentent le nombre de grains de minéraux lourds transparents, trouvés dans 1 g de sable de la même fraction granulométrique.

## III. — ANALYSE MINÉRALOGIQUE

a) *Zone R 14* (tableaux Ia et IIa).

Seize espèces minéralogiques se reconnaissent dans cette coupe, les proportions des divers minéraux sont

(1) Détermination microscopique des minéraux des sables, 2<sup>e</sup> édition, Libr. Polytechn. Ch. Béranger (Dunod, Paris).

TABLEAU I

	Tourmaline	Zircon	Grenat	Rutile	Anatase	Brookite	Sphène	Staurotide	Disthène	Andalousite	Sillimanite	Chloritoïde	Epidote	Amphibole	Pyroxène Mon.	Hypersthène	Monazite	Cassitérite	Xénotime
a) R14 couche 4 c	11	13	26	1	8		6	4					11	13	4		2	+	1
" " 4 e	4	20	27	5	8	1	5	1	1			1	9	10	3		4		1
" " 4 f	6	22	25	4	8	1	4	1	1			+	12	12	3		1	+	+
" " 4 g	8	15	22	3	15		5	1	1			1	13	11	3		2		
" " 5	13	12	36	3	5		4	4					8	12	3				
b) Q12 couche 4 c	2	22	44	4	5		1	4	1				10	1	3		3		
" " 4 f	8	21	30	7	5		5	1	1			1	10	7	2		2		
" " 5 c	15	12	30	+	7		4	5	+			+	12	13	2		+		
" " 7	11	24	28	3	5		5	1	+	+		+	10	7	3	+	3	+	+
c) R14 calc. couche 4 g	9	28	22	5	7		3	2	1		+	+	10	7	3		3	+	
" " " 5	10	30	25	6	3		4	1		+			9	4	4		4		

TABLEAU II

	Teneurs pondérales	Teneurs globales
a) R14 couche 4 c	0,18	226
" " 4 e	0,026	27
" " 4 f	0,25	514
" " 4 g	0,27	288
" " 5	0,32	413
b) Q12 couche 4 c	0,038	115
" " 4 f	0,14	396
" " 5 c	0,22	362
" " 7	0,23	220
c) R14 calc. couche 4g	0,24	446
" " " 5	0,52	377

à peu près les mêmes dans tous les niveaux, aucune différence ne peut être notée, si ce n'est la faiblesse des chiffres des teneurs pondérales et globales, du niveau 4e.

b) *Zone Q 12* (tableaux Ib et Iib).

Ici également seize espèces caractérisent cette coupe, dans celle-ci il n'y a pas de xénotime, mais un peu d'hypersthène dans la couche 7. Il n'y a pas non plus de différence notable entre les différentes couches. Le chiffre de la teneur pondérale du niveau 4c est faible.

c) *Concrétions calcaires des couches 4g et 5* (tableaux Ic et IIc).

Les espèces reconnues dans les deux coupes se retrouvent ici avec presque les mêmes pourcentages. Une différence cependant qu'il est, peut-être, utile de retenir, les zircons sont ici plus abondants que les grenats.

#### IV. — CONCLUSION

Le fait caractéristique majeur est ici la grande homogénéité de la composition minéralogique des sédiments de ces deux coupes.

Aucune variation notable qualitative ni quantitative n'y est sensible, même entre les couches 5 et 4, différentes cependant granulométriquement et sépa-

rées par les concrétions calcaires, correspondant à l'horizon calcique du Paléosol Riss-Wurm, qui sont de très loin, d'ailleurs, postérieures au dépôt des couches.

Le grenat y est toujours abondant, de même que le cortège des minéraux dits « résistants » : zircon, tourmaline, rutile, anatase. L'épidote et l'amphibole réunies y sont, ensuite, les espèces les plus courantes; par contre, le groupement des minéraux de métamorphisme : staurotide, disthène, andalousite est assez peu représenté; il faut noter aussi la constance du sphène et de la monazite. Les pyroxènes monocliniques sont toujours peu fréquents; parmi ceux-ci il y a, à tous les niveaux, de l'augite verte de type volcanique.

La constance de l'association minéralogique est

une preuve que ces sédiments ont une origine commune. Celle-ci est allochtone puisque la dissolution de deux échantillons du calcaire jurassique dans lequel la grotte a été creusée n'a laissé aucun résidu insoluble. Cette origine pourra être précisée lorsque les formations plus anciennes ayant pu fournir les minéraux trouvés auront été analysées. Il sera alors sans doute possible de déterminer aussi le mode de remplissage de cette grotte.

D'autre part, les fragments de concrétions calcaires trouvés dans les couches 4g et 5 de la coupe R 14, et qui englobent des sables empruntés à ces mêmes couches, ne proviennent pas directement des parois de la grotte, mais sont le résultat de la cristallisation de solutions carbonatées qui circulaient à travers les divers niveaux.

*Laboratoire de Géographie physique  
et de Géologie dynamique,  
Faculté des Sciences,  
9, quai Saint-Bernard, 75-Paris (5<sup>e</sup>)*



# Les grands mammifères découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret

par

Marie-Françoise BONIFAY

**Sommaire :** La faune de grands mammifères découverte sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret est assez variée et comprend : *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Lynx spelaea*, *Felis* sp., *Felis (Panthera)* sp., *Equus caballus*, *Cervus elaphus*, *Dama* sp., *Rupicapra rupicapra*, *Capra ibex*, *Bos* ou *Bison*. Cette faune se range assez logiquement à la fin de la glaciation rissienne. Le stade d'évolution atteint par le Loup et la présence d'une Panthère de forte taille permettent de penser qu'il s'agit effectivement d'une faune ante-wurmienne. Le Loup, fossile assez rare au Rissien, le Chamois, l'abondance du Bouquetin, paraissent indiquer une faune consécutive à un coup de froid dont les effets n'ont cependant pas été suffisants pour éliminer les Cervidés; d'autre part, la relative abondance de ceux-ci permet de penser que l'humidité était plus importante que celle connue à l'heure actuelle dans les Alpes-Maritimes.

La faune de grands Mammifères trouvée dans le fond de cabane de la grotte du Lazaret et dont l'étude m'a été confiée par Henri de Lumley est assez variée et comprend :

## Carnivores :

- Canidés ..... *Canis lupus* L.  
*Vulpes vulpes* L.  
Félidés ..... *Lynx spelaea* (M. Boule)  
*Felis* sp. (cf. *Lynx pardina*)  
*Felis (Panthera)* sp.

## Perissodactyles :

- Equidés ..... *Equus caballus* L.

## Artiodactyles :

- Cervidés ..... *Cervus elaphus* L.  
*Dama* sp.  
Capridés ..... *Rupicapra rupicapra* L.  
*Capra ibex* L.  
Bovidés ..... *Bos* ou *Bison* ?

## I. — LES CARNIVORES

### CANIDÉS

#### *Canis lupus* L.

Les restes de Loup proviennent d'un nombre minimum de deux individus, chiffre qui est très probablement inférieur à la réalité.

## A) Matériel étudié.

- Q11 - P2 - 7 : Crâne d'adulte presque complet qui porte les P<sup>2</sup>, P<sup>3</sup>, P<sup>4</sup>, M<sup>1</sup> et M<sup>2</sup>. Adulte.  
R16 - IA4 - 29 : fragment d'arcade zygomatique droite.  
P11 - DA2 - 13 : fragment de crâne qui porte la bulle tympanique, la cavité glénoïde et le départ de l'arcade zygomatique gauche.  
Q14 - GA1 - 41 : fragment de mandibule droite qui porte P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub>.  
Q12 - ECA - 25 : canine supérieure gauche.  
R15 - HAC - 66 : F.  
T14 - GZC - 14 : P<sup>2</sup> gauche.  
R12 - EA - 93 : I<sup>1</sup> très usée.  
Q10 - C2 - 11 : I<sup>1</sup> droite.  
R12 - ED - 44 : P<sup>2</sup> droite.  
Q16 - IA4 - 14 : P<sup>4</sup> droite.  
S16 - IS - 14 : M<sub>3</sub> (très usée).  
S15 - HI - 43 : M<sub>3</sub> (très usée).  
Q9 - B1 : fragment de prémolaire supérieure.  
Q14 - GA - 36 : fragment distal de tibia droit.  
O9 - B1 - 23 : fragment distal de tibia droit.  
T16 - IS2 - 32 : vertèbre isolée.  
U16 - IP - 77 : naviculaire droit.  
S14 - GCO - 73 : sésamoïde.  
O11 - D2S - 36 : deuxième métacarpien gauche.  
O11 - D1 - 11 : troisième métacarpien gauche.  
O10 - CSA - 8 : quatrième métacarpien gauche.  
R15 - HAS - 8 : quatrième métacarpien gauche.  
P10 - CS3 - 9 : deuxième métatarsien gauche.  
O10 - CSA - 9 : quatrième métatarsien gauche.  
R10 - CAR1 - 26 : cinquième métatarsien droit.  
T15 - HS3 - 50 : cinquième métatarsien droit.  
O10 - CSA - 21 : première phalange.  
O9 - B1 - 24 : première phalange.  
O9 - B1 - 9 : première phalange.  
R10 - CAR - 27 : deuxième phalange.  
R15 - HAC - 67 : phalange unguéale.

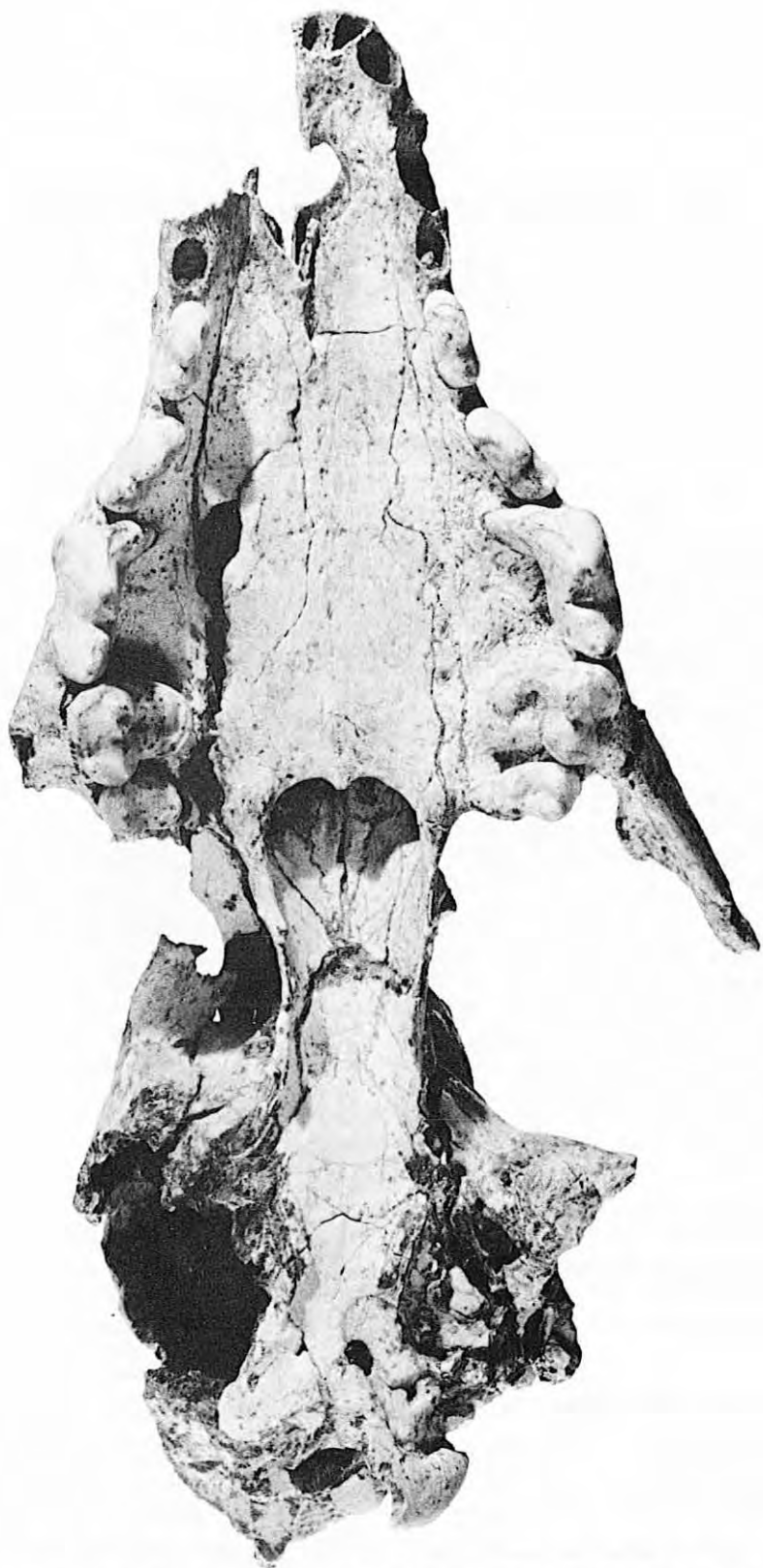


FIG. 1. — Face antérieure du crâne de *Canis lupus* (Zone Q11, couche P2, n° 7).  
*Grandeur naturelle.*

## B) Crâne et dentition supérieure.

Le crâne de Loup adulte (Q11 - P2 - 7) présente un palais particulièrement bien conservé; l'arrière-crâne porte du côté droit un trou béant qui occupe environ la moitié de la hauteur de la boîte crânienne et dont les bords sont concrétionnés. Une forte crête sagittale unit les deux pariétaux et vers l'arrière les deux sous-occipitaux; ceci paraît dénoter qu'il s'agit d'un mâle; chez les Louves cette crête est beaucoup plus réduite et n'offre pas le même développement en hauteur. Le départ d'une puissante arcade zygomatique visible du côté gauche paraît d'ailleurs confirmer ce point de vue.

Le palais est large et porte des dents puissantes dont l'usure est visible surtout sur les tuberculeuses.

Les incisives manquent mais, d'après les alvéoles, il est très net que la I<sup>3</sup>, caniniforme, était développée (diamètre antero-postérieur: 8,4 mm). La canine dont l'alvéole est conservé du côté gauche (13,5 mm de diamètre antero-postérieur) était puissante; elle est séparée par un léger diastème (2,1 mm) de l'alvéole de P<sup>1</sup> qui mesure 6,4 mm de diamètre antero-postérieur. La P<sup>2</sup> est une dent longue et tranchante avec un protocône haut, abrasé par l'usure, suivi d'un denticule postérieur qui se termine vers l'arrière par un bourrelet mal individualisé; le repli situé dans l'angle antero-interne produit un gonflement bien visible au niveau du collet de la dent.

TABLEAU I  
*Comparaisons métriques entre le Loup du Lazaret  
et ceux de la fin du Quaternaire Moyen (Mindel-Riss) de Lunel-Viel*  
Dentition supérieure

Mesures	Crâne du Lazaret	Crânes de Lunel-Viel
		extrêmes (1')
Longueur totale :	220 env.	217 - 224 (2)
Longueur du palais :	101 env.	101 - 105 (3)
Ecartement minimum entre les canines :	25 env. (2')	22,9 - 24 env. (3)
Ecartement minimum entre les carnassières :	46 env. (2')	39,7 - 42 (4)
Ecartement minimum entre les M <sup>2</sup> :	43 env. (2')	33,5 - 37,3 (3)
Longueur des prémolaires :	65,5	62,9 - 64,8 (3)
Longueur des molaires :	23,8	21,6 - 23,5 (5)
Longueur de la rangée dentaire :	113,0	111,9 - 113,6 (3)
Longueur P <sup>1</sup> - M <sup>2</sup> :	81,5	78,3 - 81,3 (4)
P <sup>2</sup> : Longueur :	14,0	
largeur :	6,2	
P <sup>3</sup> : Longueur :	16,0	14,7 - 15,2 (3)
largeur :	6,5	6,1 - 6,3 (3)
P <sup>4</sup> : Longueur :	22,6	20,3 - 24,8 (14)
largeur :	12,1	11,2 - 13,8 (14)
M <sup>1</sup> : Longueur :	15,6	13,4 - 15,5 (11)
largeur :	20,4	18,0 - 19,9 (11)
M <sup>2</sup> : Longueur :	8,2	7,0 - 8,1 (8)
largeur :	11,9	11,8 - 13,2 (8)
Indice A : $\frac{\text{long. carn. sup.}}{\text{long. M}^1 + \text{long. M}^2}$	94	94 (1), 100 - 106 (8)
Indice B : $\frac{\text{long. du palais}}{\text{Larg. entre les canines}}$	40	43 - 45 (3)

(1') Dans cette colonne, le chiffre entre parenthèses correspond au nombre d'individus.

(2') Ces mesures sont supérieures à la normale car le palais du crâne du Lazaret a subi un léger aplatissement au cours de la fossilisation.

TABLEAU II

Comparaisons métriques entre le Loup du Lazaret, ceux de la fin du Quaternaire moyen (Lunel-Viel) et ceux du début du Quaternaire supérieur (Chatillon - Saint-Jean (Rissien) et Mars (Riss-Wurm).

## Dentition inférieure

Mesures	Lazaret	Lunel-Viel (M.F. Bonifay, 1968)	Chatillon- Saint-Jean (C. Chauviré, 1962)	Mars (Bourguignat, 1875)
Hauteur de la mandibule sous la carnassière inférieure :	34 env.	extrêmes 23,9 - 30,6 (7)	-	-
Hauteur de la mandibule sous M <sub>3</sub> :	35	26,7 - 30,9 (5)	-	-
Longueur des molaires :	49	37,3 - 42,1 (5)	-	-
M <sub>1</sub> Longueur :	28,5	23,8 - 27,4 (12)	28 - 29	28
largeur :	11,0	9,0 - 10,5 (12)	11,6 - 11,4	-
Longueur de P <sub>3</sub> :	13,5	12,7 - 13,2 (5)	14 - 14,8	13,5
Longueur de P <sub>4</sub> :	15,4	13,8 - 15,4 (8)	15,4 - 15,7	16
Longueur M <sub>2</sub> :	11,3	9,6 - 10,8 (9)	12	10,5

TABLEAU III

## Tibia de Loups rissiens et actuels

Mesures	Lazaret		Chatillon-Saint-Jean (C. Chauviré, 1962)	Loups actuels
Largeur de l'extrémité distale :	Q14 - GA1 - 36 30	O9 - B1-23 26,5	27 - 28	29,8 - 35,2
Largeur transversale de la poulie :	16,5	-	15 - 15,3	15,8 - 17,5

La P<sup>3</sup> présente la même morphologie que la dent précédente mais elle est plus forte; le denticule postérieur est un peu plus puissant et il est suivi d'un bourrelet très visible.

La carnassière supérieure est ramassée. Elle est formée du protocône et du métacône qui sont le premier haut et robuste, le second un peu plus bas et plus long. Le talon est réduit à un simple bourrelet qui fait corps avec la dent.

Les deux tuberculeuses portent un cingulum externe discontinu sur M<sup>1</sup> et continu, mais peu net, sur M<sup>2</sup>; comme chez le Loup actuel, ces dents se composent d'un métacône et d'un paracône de hauteur inégale, d'un protocône bas mais saillant et d'un hypocône concentrique dont l'usure ne permet pas de distinguer l'importance réelle. Le métacônule est abrasé mais ne devait pas être très important. Sur la M<sup>2</sup>, les reliefs sont plus mous que sur la M<sup>1</sup>, le protocône et l'hypocône sont réduits à de simples

bourrelets, le paracône et le métacône peu élevés présentent des pentes internes très faibles.

L'étude métrique de ce crâne de Loup permet de constater que le Loup du Lazaret se place facilement aux côtés des autres Loups connus à la fin du Quaternaire moyen (Lunel-Viel) et au début du Quaternaire supérieur (Chatillon-Saint-Jean) dans les régions Sud de la France.

Si l'on effectue le rapport de la longueur de la carnassière supérieure à celle de la somme des longueurs des deux tuberculeuses, on obtient 94 (indice A). Il est rare de rencontrer un indice A inférieur à 100 chez le Loup actuel (1), par contre ceci est la règle sur les populations de *Canis etruscus* du début du Mindel (gisement du Val d'Arno ou d'Oli-

(1) C'est le cas exceptionnel d'un crâne de Loup actuel de la collection Regalia (n° 17) chez lequel la carnassière supérieure mesure 22,5 mm et les deux tuberculeuses 23 mm.

vola); à la fin du Mindel, environ la moitié des individus ont acquis un indice A supérieur à 100 (grotte de l'Escale), et au Mindel-Riss la majorité des individus se comportent comme le Loup actuel.

Le fait que le crâne du Lazaret présente un indice inférieur à 100 peut être considéré comme un caractère archaïque, mais ce caractère ne prendra sa réelle importance que lorsqu'il sera possible de connaître sa valeur exacte en pourcentage dans la population de *Canis* dont il fait partie.

Il est de toutes façons intéressant de constater que le crâne 9-1031 de Lunel-Viel qui était le seul à présenter un indice inférieur à 100 possédait, associées à la morphologie dentaire du Loup, des dents de taille réduite (la longueur de la carnassière supérieure est de 20,3 mm sur cet individu); sur le crâne du Lazaret par contre, la longueur de la carnassière supérieure est de 22,6 mm.

Le crâne du Loup du Lazaret présente une identité morphologique avec le Loup actuel mais il en diffère par une taille plus réduite, la longueur totale du crâne est inférieure d'une dizaine de millimètres

aux mesures données par Miller dans son catalogue sur les mammifères actuels. Il en est de même pour la longueur de la carnassière supérieure qui est aussi plus petite (22,6 mm) que la longueur minimale observée par Miller sur le Loup actuel d'Europe (24,8 mm).

### C) Mandibule et dentition inférieure.

Un fragment de mandibule droite (Q14 - GA1 - 41) est sectionné immédiatement en avant de  $P_3$ . Il provient d'un animal adulte et âgé sur lequel la structure des dents est devenue peu nette.

La branche montante, bien que reconstituée, est presque complète et l'on peut considérer la fosse masséterienne comme assez profonde. Les prémolaires sont usées mais on peut encore discerner la présence d'un fort denticule postérieur sur la  $P_4$ ; la carnassière inférieure est puissante, elle est formée du paraconide et du protoconide abrasés presque à mi-hauteur, un petit métaconide est encore visible et sur le talonide bas on ne distingue plus aucun relief. La

TABLEAU IV  
*Mandibules de Lynx spelæa*

Mesures	Lazaret	Lunel-Viel	Différents gisements du Quaternaire supérieur <sup>(1)</sup>
Canine : diamètre antero-postérieur :	9,1		
Diastème canine - $P_3$ :	10,3	8,2 - 9,1	7 - 9,1
$P_3$ Longueur :	10,0		
largeur :	4,8		
$P_4$ Longueur :	12,1		
largeur :	5,4		
$M_1$ Longueur :	14 env.	13,0 - 13,8	12,8 - 15,2
largeur :	6,2		
Hauteur de la mandibule en avant de $P_3$ :	20,2		
Longueur des trois molaires :	35,1	32 - 33,6	29,8 - 36

(1) Ces limites sont établies sur le matériel provenant de : Campefiel, la Baume Longue, la Salpêtrière, la Balauzière, la Sar-tanette, Grimaldi et les grottes de l'Observatoire.

$M_2$  est plus large au niveau du protoconide qu'à celui de l'endoconide et la seule trace de la  $M_3$  est son alvéole qui mesure 6,5 mm de diamètre antero-postérieur.

Il est vraisemblable que cette mandibule provient d'un animal plus vigoureux que celui dont le crâne vient d'être étudié précédemment.

Au point de vue comparatif, cette mandibule est plus forte que celle des Loups de Lunel-Viel (sur aucun de ces derniers la hauteur de la branche hori-

zontale de la mandibule n'atteint 35 mm de hauteur sous  $M_3$ ) et la longueur des molaires dépasse celle observée sur les individus les plus forts de Lunel-Viel; il en est de même de la longueur de la carnassière, de celle des prémolaires et de celle de  $M_2$ .

Par rapport aux Loups de Chatillon - Saint-Jean dont l'âge est très proche, la parenté est évidente, ainsi d'ailleurs qu'avec le Loup de Mars décrit par Bourguignat.

Par rapport aux Loups actuels, on peut constater une grande similitude : la mandibule du Lazaret ne se distinguerait pas des mandibules de Loups actuels; les prémolaires sont aussi fortes, la carnassière entre dans les variations que l'on observe chez le Loup actuel : 26,8 - 31,0 mm in Degerbøl, 27,4 - 30,4 mm in Miller.

Les dents isolées sont peu nombreuses.

Trois dents supérieures : une canine gauche qui mesure 12,5 mm de diamètre antéro-postérieur, une P<sup>2</sup> gauche dont la longueur est de 13,6 mm et une I<sup>2</sup>.

Plusieurs dents inférieures : deux incisives (I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub>); deux prémolaires : une P<sub>2</sub> droite qui mesure 12,3 mm de long et une P<sub>1</sub> droite de 15,3 mm de longueur; deux M<sub>3</sub> très usées.

#### D) Le squelette.

Les os longs ne sont représentés que par deux extrémités distales de tibia. Ces deux os sont cependant intéressants car ils permettent de comparer la robustesse du squelette du Loup du Lazaret, à celle du Loup rissien de Chatillon - Saint-Jean. Elle paraît équivalente. Ces deux gisements paraissent d'ailleurs avoir fourni des Loups un peu moins robustes que les Loups actuels comme le montre les mesures données par Degerbøl.

#### Les métapodes.

Un deuxième métacarpien gauche, plus frêle que celui du Loup actuel est incomplet; la tête articulaire mesure 10,7 mm de largeur transversale et 14 mm d'épaisseur.

Un troisième métacarpien gauche est aussi incomplet.

Un quatrième métacarpien gauche auquel manque l'extrémité distale mesure 10 mm de largeur transversale et 13,5 mm d'épaisseur, mesurées à l'épiphyse proximale.

Sur un autre quatrième métacarpien (R15 - HAS - 8) qui est complet, la longueur totale atteint 80 mm et les dimensions de l'extrémité proximale atteignent 9,1 mm × 12,9 mm.

Tous les métacarpiens ci-dessus sont plus grêles que leurs homologues chez le Loup actuel.

Un deuxième métatarsien gauche est particulièrement court (74,7 mm) et se rapproche de la taille des métapodes de Félidés (*Lynx*). Mais la diaphyse est presque rectiligne du côté interne, alors qu'elle est fortement convexe chez le *Lynx*. Le même problème de détermination peut se poser pour un quatrième métatarsien gauche (85,3 mm de longueur totale); on peut cependant le rapporter au Loup à cause de la face antérieure qui est plane alors qu'elle est oblique chez les *Lynx*.

Deux cinquièmes métarsiens proviennent, l'un d'un jeune Loup non adulte (R10 - CAR1 - 26) car il n'y a pas d'épiphyse distale, et l'autre (T15 - HS3 - 50) est incomplet.

#### Les phalanges.

Trois premières phalanges se reconnaissent à leur diaphyse lourde, à leur face postérieure plane et à la poulie distale à bords mousses.

Une seconde phalange massive et trapue provient probablement du quatrième doigt d'une patte arrière, car elle présente une asymétrie très visible.

Enfin, une phalange unguéale porte une griffe longue mais relativement peu acérée.

Les restes fragmentaires de *Canis lupus* fournis par le fond de cabane du Lazaret permettent d'entrevoir à quel stade évolutif se situait le Loup rissien du Sud-Est de la France qui est très mal connu et dont les restes sont rares.

Il s'agit incontestablement d'un animal d'une taille inférieure à celle du Loup actuel mais d'une morphologie identique. Ces restes se groupent facilement avec ceux de Chatillon-Saint-Jean et semblent provenir d'animaux d'une taille un peu supérieure à ceux trouvés à Lunel-Viel, sans qu'il soit pour cela possible d'imaginer une coupure entre les deux populations.

L'absence de restes d'os longs et au contraire la fréquence relative des métapodes permet de penser que les Hommes préhistoriques ne chassaient pas le Loup dans un but alimentaire mais plutôt afin d'utiliser les peaux, et n'introduisaient que celles-ci dans leur habitat.

### *Vulpes vulpes* L.

#### A) Matériel étudié.

R12 - EA - 14 : P<sup>3</sup> gauche.  
O9 - B1 - 32 : I<sub>3</sub> droite.  
P11 - D4 - 17 : extrémité distale de radius droit.  
P10 - CS3 - 28 : calcaneum gauche.  
O12 - EC - 19 : astragale droit.  
Q13 - ECA - 68 : première phalange.  
Q13 - ECA - 68<sup>bis</sup> : deuxième phalange.  
O10 - CSA - 30 : premier métacarpien gauche.  
S12 - EA1 - 45 : première phalange.  
O12 - D2 - 42 : fragment de deuxième phalange.  
Q10 - C3b : griffe.  
R12 - ED : griffe.

Malgré sa pauvreté, ces restes représentent au minimum un seul individu, le Renard fossile du Lazaret présente un grand intérêt; on ne connaît pas le Renard rissien ou mal, et on ignore à quelle sous-espèce il appartient. Dans la liste de matériel ci-dessus aucun élément ne signale la présence du Renard polaire.

#### B) Dents isolées.

Une incisive inférieure et une P<sub>3</sub> sont les seules dents trouvées. La P<sub>3</sub> mesure 9,4 mm de long, ce qui est à la limite supérieure des variations de taille de cette dent chez *Vulpes vulpes crucigera* (8,2 - 9,5 mm d'après Del Campana).

#### C) Le squelette.

Une extrémité distale de radius est reconnaissable à son aplatissement antéro-postérieur, à sa face arti-

culaire creusée transversalement en cupule, à son apophyse styloïde réduite. Elle mesure 16,9 mm de large, ce qui est supérieur à ce que j'ai pu observer moi-même sur *V. vulpes crucigera* actuels de Provence (15,5 mm). Un calcaneum (30 mm de hauteur totale, et 11,3 mm de largeur transversale) est tout à fait comparable au volume des calcaneums de Renards actuels. Il en est de même de l'astragale (hauteur totale : 18,5 mm, largeur transversale maxima : 12 mm).

Ces quelques données ne permettent pas d'identifier la sous-espèce à laquelle appartient le Renard vulgaire du Lazaret mais elles pourront, avec l'apport de matériel complémentaire, guider la détermination; en particulier, la robustesse relative du radius n'est pas sans rappeler celle de *Vulpes vulpes vulpes*.

## FÉLIDÉS

### *Lynx spelaea* (M. Boule)

#### A) Matériel étudié.

R13 - FCA - 56 : demi-mandibule gauche avec la dentition complète.  
 P11 - D4 - 15 : I3 droite.  
 O12 - EC - 28 : extrémité proximale de fémur gauche.  
 R15 - HAC - 19 : calcaneum gauche.  
 O10 - CSa - 16 : calcaneum droit.  
 R11 - D1 - 17 : astragale droit.  
 S12 - EA1 - 39 : première phalange incomplète.  
 T15 - HS3 - 51 : phalange unguéale.

Un seul individu est représenté.

#### B) Mandibule et dents inférieures.

La demi-mandibule gauche R13 - FCA - 56, provient d'un animal adulte. Elle porte la canine, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> et M<sub>1</sub> dont le protoconide est légèrement endommagé.

La canine aiguë porte sur sa face externe les deux sillons caractéristiques des *Felis*; elle est séparée par un diastème relativement long de la P<sub>3</sub>. La P<sub>3</sub> est de forme trilobée : le parastylide assez puissant précède la protoconide haut et tranchant qui est suivi d'un denticule postérieur. La P<sub>4</sub> présente des denticules antérieur et postérieur mieux individualisés et le bourrelet qui cerne la partie postérieure de la dent est bien visible. La carnassière inférieure possède deux lobes tranchants et présente un petit métacônide vestigial. Au point de vue métrique, je peux comparer la mandibule de Lynx, d'une part au matériel de Lunel-Viel un peu plus ancien, d'autre part aux limites de variations que j'ai pu établir d'après l'étude des Lynx du Quaternaire supérieur provenant de nombreux gisements du Sud-Est. L'animal

du Lazaret est un peu plus fort que les Lynx de Lunel-Viel, mais s'intègre facilement au matériel du Quaternaire supérieur. Par rapport aux Lynx actuels (Lynx boreal et Lynx d'Espagne) les mesures du fossile sont intermédiaires, comme celle de tous les *Lynx spelaea* du Quaternaire supérieur du Midi de la France.

#### C) Le squelette.

La plupart des éléments se rapportent à la patte arrière.

Il est nécessaire d'indiquer ce qui différencie les tarsiens de Lynx de ceux du Loup, puisque ce dernier avait au Riss une taille comparable.

Sur le *calcaneum*, le corps de l'os est beaucoup plus comprimé transversalement ce qui aboutit à former une arête mousse sur la face antérieure chez le Lynx; celle-ci est inexistante chez le Loup.

Sur l'*astragale*, la partie la plus caractéristique est la poulie astragalienne qui est presque plane et sans gouttière médiane chez les Lynx; la facette en relation avec le naviculaire est orientée transversalement à la poulie chez ces derniers, alors qu'elle est à peine oblique à l'axe de la poulie chez les *Canis*.

Les mesures des tarsiens du Lynx du Lazaret se confondent avec celles des tarsiens de Lynx de Campefiel.

Autant que ce matériel réduit permet de le penser, le Lynx du Lazaret paraît entrer très facilement dans le cadre du *Lynx spelaea* connu au Quaternaire moyen et supérieur dans le Midi de la France.

#### *Felis* sp. (cf. *Lynx pardina* ?)

Un radius gauche appartenant à un animal adulte (Q15 - H3b - 20) est incomplet, sans extrémité distale.

L'articulation proximale creusée en cupule et la tubérosité bicapitale de forme ovoïde permettent de déterminer un radius de Félin.

Il ne s'agit cependant pas d'un radius de *Lynx spelaea*, comme ceux rencontrés à Lunel-Viel, ni un radius de Chat sauvage beaucoup plus petit, chez lequel la diaphyse est moins aplatie et la tubérosité bicapitale moins diffuse. Chez *Lynx spelaea* la taille est plus forte, la diaphyse n'est pas de section aussi arrondie et l'arête qui sert d'insertion à l'extenseur oblique du métacarpe est moins accusée.

Au point de vue métrique, l'extrémité proximale mesure 10,9 mm de diamètre ce qui s'éloigne des 14 mm observés sur 24 radius de *Lynx spelaea* de Campefiel.

TABLEAU V  
Tarsiens du *Lynx spelaea* du Quaternaire supérieur

Mesures	Lazaret	Campefiel
		extrêmes
<i>Calcaneum</i> :	O10 - CSA - 16    R15 - HAC - 19	
hauteur totale :	51,4                54,5	45 - 56
largeur médiane :	18,3                20,2	18 - 21
<i>Astragale</i> :	R11 - D1 - 17	
hauteur totale :	31,3	25 - 31
largeur médiane :	25 env.	20 - 27

Il est possible que, comme certains éléments trouvés à Lunel-Viel et dans d'autres gisements du Quaternaire supérieur, ce radius de petite taille appartienne au vrai *Lynx pardina*, qui est différent du *Lynx spelaea* que l'on rencontre couramment à l'état fossile (M. F. Bonifay, 1968).

Pour l'instant, il me semble plus raisonnable de le désigner comme *Felis* sp.

### *Felis (Panthera) sp.*

#### A) Matériel étudié.

S16 - IS - 48 : canine supérieure droite.  
Q12 - ECA - 62 : astragale droit.  
P9 - B1 - 18 : première phalange.

#### B) Description.

La canine supérieure, acérée, est presque complète; elle présente les deux sillons latéro-externes caractéristiques des Félines. Une arête aiguë limite sa face postérieure. Elle mesure 15,6 mm environ. Sa hauteur totale est approximativement de 75 mm. Le seul élément avec lequel je puisse la comparer est une canine de Panthère trouvée à la grotte de Mars à Vence, et qui mesure 13 mm de diamètre. L'astragale vigoureux que je rapporte à la Panthère est caractérisé par une poulie à large rayon de courbure, à bords mousses, et par une facette articulaire en relation avec la naviculaire large et orientée transversalement au corps de l'os. Il se distingue aisément d'un astragale de *Crocota*, de même volume, par l'importance moindre de la facette calcanéenne interne et par la courbure régulière de la facette calcanéenne externe qui présente une rupture de pente au tiers supérieur chez l'Hyène.

La première phalange de grand Félin que je rapporte probablement aussi à la Panthère, mesure 41 mm de longueur et provient d'un doigt médian.

La détermination de ce matériel présente quelques difficultés car on peut se demander s'il se rapporte à *Felis (Panthera) pardus fossilis* connue dès le Rissien. On connaît au Mindel-Riss une Panthère de taille plus forte que la Panthère fossile du Quaternaire supérieur (*Felis (Panthera) lunellensis* M.F. Bonifay, 1968), qui est caractérisée par la réduction ou l'absence de P<sup>2</sup>, la présence d'une cuspidé antérieure à la P<sub>3</sub>, la résorption moins accentuée de la mandibule au niveau du diastème canine - P<sub>3</sub> et la robustesse du squelette. Si la canine supérieure du Lazaret est nettement plus forte que celle de la Panthère de Vence, si l'astragale s'articule avec le calcaneum de *Felis (Panthera) lunellensis* de Lunel-Viel, dans l'ignorance de toute donnée sur la dentition et ne possédant pas d'idées sur les variations de taille de la Panthère du Quaternaire supérieur, il est plus sage de réserver la détermination spécifique définitive de ces restes.

## II. — PERISSODACTYLES

### ÉQUIDÉS

#### *Equus caballus* L.

Une dent inférieure isolée (P10 - CS3 - 10) d'animal adulte est modérément usée; il s'agit d'une prémolaire droite. Le corps de la dent est rectiligne et son aspect est massif et trapu. Il est difficile de savoir s'il s'agit d'une P<sub>3</sub> ou d'une P<sub>1</sub>.

Elle mesure 32,2 mm de long et 18,2 mm de large; ces dimensions sont à la limite supérieure de celles observées sur le cheval wurmien, type celui de Solutré, dont la longueur de P<sub>3</sub> varie entre 26 mm et 32,0 mm.

Les replis d'émail de la face occlusales forment une dépression externe avec un fort repli vers l'arrière



qui ne pénètre pas dans l'isthme très serré du nœud double. Celui-ci présente un nœud antérieur arrondi à son extrémité et un nœud moyen gonflé, qui sont séparés l'un de l'autre par une échancrure interne allongée. Le nœud postérieur est arrondi.

Cette structure est typiquement celle d'une prémolaire d'*E. caballus*.

Il n'est pas question avec une dent unique, d'essayer d'établir les affinités exactes du Cheval du Lazaret, on peut seulement essayer de placer cette dent à côté d'une sous-espèce de Cheval connue dans les niveaux ante-wurmiens.

Les replis d'émail de la dent de Cheval du Lazaret sont épais et nets, ce qui la différencie des dents de chevaux wurmiens, qui ont le plus souvent, des replis d'émail fins et plissotés.

D'après ce que l'on connaît sur les Chevaux des gisements ante-wurmiens qui n'appartiennent pas à l'espèce *E. stenonis*, on peut les répartir en deux sous-espèces : l'une, reconnue à Chatillon-Saint-Jean par C. Chauviré est rapprochée par cet auteur d'*E. caballus steinheimensis*. Cette sous-espèce est caractérisée par un mélange de caractères caballins et sténoniens, en particulier la pénétration sur certaines dents inférieures de la dépression externe à l'intérieur de l'isthme du nœud double et des parois externes arrondies et convexes sur ces mêmes dents. Aucun de ces traits caractéristiques n'est visible sur la dent du Lazaret. L'autre sous-espèce *Equus caballus pive-tequi* a été définie par F. Prat (1962-1965) sur le matériel paléontologique recueilli par P. David à la Chaise (Abri Suard), et se caractérise au contraire par une forte taille et des caractères caballins très nets. La dent du Lazaret paraît plutôt se rapprocher de ce groupe dont elle possède la forte taille et les caractères caballins incontestables. Au renfort de cette hypothèse, il faut noter que le gisement de Charente est de même âge (Riss III) que la couche du Lazaret dont proviennent les ossements ci-dessus.

### III. — ARTIODACTYLES

#### CERVIDÉS

Les restes de Cervidés trouvés au Lazaret ne sont pas homogènes et proviennent de deux espèces différentes : le Cerf élaphe et un Daim, qui est, nous allons le voir, pour l'instant indéterminable spécifiquement. Comme ces deux genres, sont ostéologiquement difficiles à séparer, une partie du matériel provient indifféremment de *Cervus* ou de *Dama*, et seules les dents ont pu être classées en deux groupes distincts.

#### A) Matériel étudié.

##### Restes de Cervidés (*Cervus* ou *Dama*).

- R13-FCA-118 : fragment d'incisive.
- R12-EA-99 : fragment d'incisive ? animal très âgé.
- R11-D2B-88 : incisive de lait.
- R13-FCA-68 : première molaire supérieure droite de lait.
- R11-D1-16 : fragment de côte.
- R10-CAR2 3-24 : fragment de diaphyse d'humérus droit.
- O11-D25-34 : extrémité distale d'humérus droit.
- P14-GA-30 : fragment d'extrémité proximale de radius droit.
- T14-GZC-25 : extrémité distale de radio-cubitus gauche.
- R13-FCA-63 : fragment d'épiphyse de radius gauche.
- P14-GD-46 : extrémité distale de radius gauche.
- T14-GZC-10 : extrémité proximale de cubitus gauche.
- P11-D4-16 : extrémité proximale de cubitus gauche.
- R15-HAC-23 : extrémité distale de tibia gauche.
- Q11-D2-12 : extrémité distale de tibia gauche.
- S12-EA1-9 : semi-lunaire.
- S14-GCO-11 : semi-lunaire droit.
- O12-EC-9 : magnum droit.
- R12-EC-82 : scaphoïde gauche.
- O11-D1-10 : scaphoïde droit.
- R14-GC-11 : extrémité proximale de métacarpien.
- R10-CAR-36 : calcaneum droit.
- Q10-C2/3-33 : astragale gauche.
- Q11-DA1-57 : cubonaviculaire gauche.
- P10-CS3-21 : grand cunéiforme.
- Q10-C3B-45 : malléole.
- R12-EDB-49 : sésamoïde interne.
- P13-FCA-5 : sésamoïde externe.
- R16-IA2-64 : sésamoïde interne.
- Q9-B1-112 : sésamoïde interne.
- U17-JS3-107 : sésamoïde externe.
- O12-EC-27 : sésamoïde externe.
- R12-EDB-49 : sésamoïde interne.
- S13-FGB-204 : sésamoïde.
- Q11-D1-22 : sésamoïde.
- F11-D2B-59 : extrémité proximale de métapode.
- S14-GCO-37 : métapode vestigial.
- Q14-GA1-26 : fragment de la poulie distale de métapode.
- U17-JS2-7 : métapode vestigial.
- R12-EDB-57 : extrémité distale de métapode.
- Q14-GA1-26 : extrémité distale de métapode.
- O9-B2-91 : extrémité de métapode.
- U16-IP-68 : fragment d'extrémité distale de métapode.
- P12-ECA-4 : extrémité distale de métapode.
- S13-FGB-11 : première phalange.
- S12-EA1-17 : première phalange de jeune.
- Q10-C2-24 : première phalange.
- U17-JS1-106 : fragment de première phalange.
- Q10-C2/3-39 : fragment de première phalange.
- O10-CSA-4 : première phalange.
- Q14-GA-16 : fragment de première phalange.
- R12-EDb-55 : fragment de première phalange.
- Q14-GA1-27 : fragment de première phalange.
- R15-HAC-75 : fragment de première phalange.
- S13-FCX-186 : fragment de première phalange.
- R11-D2B-68 : fragment de première phalange.
- S15-HI-27 : fragment de phalange.
- Q12-ECI-19 : phalange unguéale.
- Q12-ECA-12 : phalange unguéale.
- S16-IT-152 : phalange unguéale.
- Q14-GA1-28 : phalange unguéale.

TABLEAU VI  
Mandibules et dents inférieures de *Cervus elaphus*

Mesures	Q15-H3b-24	P14-GA-27	Q14-GA1-21	R10-CAR3-5	Q9-B1-80	N10-CF-6	T16-IS2-13	P11-D4-24
Longueur des prémolaires	59,0							
P <sub>2</sub> Longueur maximale	17,1							
Longueur à la base	14,5							
largeur	9,5							
P <sub>3</sub> Longueur maximale	20,0							
Longueur à la base	17,8							
largeur	11,7							
P <sub>4</sub> Longueur maximale	21,2	21,8	20,0	21,9				
Longueur à la base	20,2	20,6	19,8	21,2				
largeur	12,9	13,8	12,4	13,6				
M <sub>1</sub> Longueur maximale	21,2	22,2		25,5				
Longueur à la base	20,8	22,1		24,2				
largeur	13,9	15,2		15,0				
M <sub>2</sub> Longueur maximale		27,5				30,0		26,9
Longueur à la base		25,3				29,2		26,5
largeur		15,8				15,2		15,8
M <sub>3</sub> Longueur à la couronne					33,9		30,5	33,0
Longueur à la base					33,5		34,0	34,0
largeur					15,5		15,5	15,0

### *Cervus elaphus* L.

Q15-H3B-24 : fragment de mandibule gauche qui porte P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> incomplète. Adulte.  
 P14-GA-27 : fragment de mandibule droite qui porte P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub>. Adulte très âgé.  
 R10-CAR3-5 : fragment de mandibule droite qui porte P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub> et un fragment de M<sub>2</sub>. Adulte.  
 P11-D4-24 : fragment de mandibule gauche qui porte M<sub>2</sub> et M<sub>3</sub>. Adulte.  
 R11-D1-93 : I<sub>3</sub> droite. Adulte âgé.  
 Q14-GA-3 : I<sub>1</sub> droite. Adulte âgé.  
 R15-HAC-76 : I<sub>2</sub> gauche. Adulte âgé.  
 R12-EDB-50 : I<sub>1</sub> gauche. Adulte âgé.  
 S15-H1-53 : I<sub>1</sub> droite. Adulte.  
 S16-IS-47 : I<sub>1</sub> droite. Adulte.  
 S14-GCO-30 : I<sub>3</sub> gauche. Adulte âgé.  
 U16-IS2-56 : I<sub>1</sub> droite. Adulte âgé.  
 Q14-GD-48 : I<sub>3</sub> droite. Adulte âgé.  
 S16-IS-144 : I<sub>3</sub> gauche. Adulte âgé.  
 R13-FCA-49 : I<sub>2</sub> gauche. Adulte âgé.  
 R13-FCA-39 : I<sub>2</sub> droite. Adulte âgé.  
 S16-IS-145 : I<sub>1</sub> droite. Adulte âgé.  
 R16-IA2-61 : I<sub>1</sub> gauche. Adulte âgé.  
 R14-GC-16 : I<sub>2</sub> droite. Adulte âgé.  
 R11-D2b-75 : 3<sup>e</sup> incisive inférieure gauche.  
 U17-JS3-104 : 3<sup>e</sup> incisive inférieure gauche.  
 S11-D1-4 : 1<sup>re</sup> incisive inférieure gauche. Adulte.  
 P10-CS3-5 : 3<sup>e</sup> incisive inférieure gauche. Adulte.  
 T16-IS2-127 : canine gauche. Adulte âgé.  
 Zone 14-15, 35 : canine supérieure droite.  
 P15-HG-46 : canine supérieure gauche.  
 R12-EDB-58 : canine supérieure gauche.

R13-FCB-78 : canine supérieure droite.  
 T16-IS2-128 : canine supérieure gauche.  
 U17-JS3-21 : canine supérieure droite.  
 Q13-FCA-26 : canine gauche.  
 R13-FCA-40 : canine gauche. Adulte âgé.  
 R16-IA2-62 : P<sub>2</sub> gauche. Adulte.  
 P9-B1-25 : P<sub>3</sub> droite. Adulte.  
 Q14-GA1-21 : P<sub>1</sub> droite. Adulte âgé.  
 R12-EDB-97 : P<sup>3</sup> droite. Adulte âgé.  
 S13-FGB-138 : P<sup>2</sup> droite. Adulte âgé.  
 S15-H1-24 : P<sup>1</sup> gauche. Adulte.  
 U16-IS2-34 : P<sup>3</sup>? Adulte âgé.  
 Q9-B1-80 : M<sub>3</sub> droite. Adulte âgé.  
 N10-CF-6 : M<sub>2</sub> gauche. Adulte.  
 Q9-B2A-89 : M<sub>1</sub> droite. Jeune adulte.  
 T16-IS2-13 : M<sub>3</sub> gauche. Adulte.  
 T16-IS2-3 : D<sub>1</sub> gauche.  
 P14-GA-26 : fragment de mandibule gauche de jeune avec D<sub>1</sub>, M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> cassée. Jeune.  
 P11-D4-24 : fragment de mandibule gauche qui porte M<sub>2</sub> et M<sub>3</sub>. Adulte.  
 Q11-D2-6 : fragment de métapode.

### B) Les dents.

L'homogénéité des dents de Cervidés n'est plus à démontrer. Les incisives de Cerf élaphe se reconnaissent à leur forme régulière, élargies en éventail; leur taille décroît régulièrement depuis l'incisive médiane (I<sub>1</sub>) jusqu'à l'incisive externe (I<sub>3</sub>). La canine incisiforme est la plus petite des quatre dents antérieures et sa couronne présente une face linguale

quadrangulaire. L'étude des prémolaires permet de constater la présence d'une P<sub>4</sub> molarisée sur Q15-H3b-24 : le lobe antérieur est parfaitement formé, et le postérieur en cours de formation.

Il est facile de raccorder ce matériel à *Cervus elaphus* L., et il faut seulement noter la forte taille de la rangée dentaire et la robustesse des dents.

### C) Comparaisons.

Aucun caractère morphologique ne distingue le Cerf élaphe fossile de l'actuel mais les individus du Quaternaire supérieur sont en général de plus forte taille; il est bien évident que certains individus de Grimaldi par exemple, feraient figure de géants dans une harde actuelle. Au Quaternaire moyen, le *Cervus acoronatus* Beninde, des gisements du début du Mindel d'Allemagne, est tout à fait comparable en taille au Cerf élephant actuel dont il représente une forme ancestrale.

Il semble bien que les restes fournis par la grotte du Lazaret proviennent d'individus de forte taille, comme d'ailleurs ceux d'âge rissien et presque contemporains, recueillis à Châtillon - Saint-Jean (Drôme).

#### *Dama* sp.

Ce qui est particulièrement intéressant est la présence d'un grand Daim d'une taille comparable à celle du *Cervus elaphus* et dont quelques restes caractéristiques permettent d'assurer la présence. On peut rapporter assez sûrement au genre *Dama* les restes suivants :

- S13-FCX-170 : fragment de mandibule gauche qui porte P<sub>1</sub> et M<sub>1</sub>. Adulte.
- Q12-ECA-5 : fragment de mandibule droite qui porte P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> et M<sub>1</sub>. Adulte.
- U17-IS2-3 : I<sub>2</sub> gauche. Adulte.
- O12-EC-43 : I<sub>3</sub> droite. Adulte âgé.
- P9-B1-5 : I<sub>3</sub> gauche. Adulte.
- Q12-D1-60 : I<sub>1</sub> droite. Adulte.
- O9-B1-27 : I<sub>1</sub> droite. Adulte âgé.
- P15-HF2-8 : I<sub>1</sub> droite. Adulte âgé.
- Q13-FCA-4 : I<sub>1</sub> droite. Adulte.
- Q14-GD-20 : fragment de mandibule gauche. Adulte âgé.
- P15-HG-34 : fragment de mandibule qui porte P<sub>1</sub>. Adulte âgé.
- O9-B1-18, 19, 20 : fragment de mandibule gauche avec les prémolaires isolées (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>). Adulte âgé.
- P15-HG-21 : fragment de mandibule droite avec P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>. Adulte âgé.
- Q17-J1-2 : fragment de mandibule droite avec P<sub>3</sub>. Adulte âgé.
- S12-EC-41 : incisive de lait. Jeune.
- U16-IS1-74 : incisive de lait. Jeune.
- T16-IS2-69 : fragment de molaire supérieure droite qui porte les trois molaires, la M<sup>2</sup> est endommagée. Adulte très âgé.
- P14-S44 et Q14-GD-50 : M<sup>2</sup> et M<sup>3</sup> isolées d'animal âgé.
- R13-FCA-59 : canine droite.

TABLEAU VII  
Maxillaires de *Dama*  
fossiles du Quaternaire supérieur

Mesures	Lazaret		Grimaldi Grotte des enfants	
	T16-IS2-69	P14-S44	n° 837	n° 830
Longueur des molaires:	65	-	61	69
M <sub>1</sub> Longueur :	21,5	-	21	23
largeur :	22,1	-	21	19
M <sub>2</sub> Longueur :	26	25,0	25	28
largeur :	24,9	24,1	25	20
M <sub>3</sub> Longueur :	?	23,1	-	25
largeur :	23 env	22,0	-	18

N10-CF9 : incisive inférieure de lait.

T15-HS3-18 : fragment de métapode.

### A) Dents supérieures.

Je rapporte au genre *Dama* un fragment de maxillaire supérieur droit (T16 - IS2 - 69) d'adulte très âgé car il me paraît être de taille plus réduite que le *Cervus elaphus*. Ses mesures, d'autre part, coïncident avec celles que j'ai pu prendre sur des maxillaires de Daims des grottes de Grimaldi : les mâchoires de Cerf élaphe du même gisement sont de taille plus forte et la longueur des molaires est au minimum de 72 mm et atteint 83,5 mm.

### B) Dents inférieures.

Les incisives sont moins larges, de forme triangulaire et fortement arquées vers l'extérieur; elles s'emboîtent les unes sur les autres dans l'ordre progressif I<sub>3</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>1</sub>.

La canine incisiforme est de taille réduite, sa couronne est ovoïde, elle est coïncée par la I<sub>3</sub>.

Les prémolaires se distinguent par une taille plus réduite que celles du *C. elaphus*, la paroi interne est aussi plus plissotée. La P<sub>2</sub> présente une épaisseur identique sur toute la longueur de la dent. Chez le Cerf élaphe, cette dent est triangulaire, la largeur la plus réduite est antérieure, la plus grande est postérieure. Le même phénomène se reproduit sur P<sub>3</sub>; dès que cette dent est un peu usée, elle présente chez les *Dama* fossiles des îlots d'émail à la partie postérieure trahissant ainsi une nette tendance à la molarisation. La plus grosse différence, la plus importante aussi, s'observe sur la P<sub>4</sub>; elle est de forme primitive, non molarisée, le lobe antérieur n'est pas formé, la métaconide ne rejoint pas le paraconide et l'incisure qui correspond au repli de la paroi externe de la dent a la forme d'un W. Chez *Cervus elaphus*

TABLEAU VIII  
Mandibules de *Dama sp.* du Lazaret

Mesures	S13-FCX-170	Q12-ECA-5	R16-IA2-62	Q14-GD-20	P15-HG-34	O9-B1-18,19,20	P15-HG-21	Q17-J1-2	Q16-IA3-15
Longueur des prémolaires		49,2							
P <sub>2</sub> Longueur maximale		14	14,7	14,0		12,5	13,2		
Longueur à la base		12,1	14,0	12,0		10,5	13,0		
largeur		8,6	8,7	8,3		7,6	8,1		
P <sub>3</sub> Longueur maximale		18,4		18,0	17,6	17,3	17,9	18,0	
Longueur à la base		15,8		16,5	16,5	16,0	15,6	16,7	
largeur		11,0		11,2	11,7	10,2	10,8	9,6	
P <sub>4</sub> Longueur maximale	19,0	18,0				18,3	20,0		18,1
Longueur à la base	18,6	17,6				17,1	19,5		17,5
largeur	13,0	12,4				13,0	12,0		12,7
M <sub>1</sub> Longueur maximale	21 env.	21,6							
Longueur à la base	20,2	19,0							
largeur	13,6	13,6							
M <sub>2</sub> Longueur maximale									
Longueur à la base									
largeur									
M <sub>3</sub> Longueur maximale									
Longueur à la base									
largeur									

la P<sub>4</sub> est presque toujours molarisée (2). Cependant sur la P<sub>4</sub> de certains individus très âgés, on peut observer l'apparition d'un îlot d'émail (O9 - B1 - 18, 19, 20 et P15 - HG - 21); on peut se demander si chez ce grand Daim fossile un début de molarisation de la P<sub>4</sub> n'était pas amorcé.

### C) Comparaison.

L'histoire paléontologique des Daims est mal connue. On sait que Dawkins (1887) a décrit sur les éléments du Forest Bed un grand Daim archaïque, le « *Cervus* » *savini*. En 1920, Portis l'isola sous le nouveau nom générique de *Praedama*. Les travaux récents de D. Kahlke sur les Cervidés de Mosbach, de Süssenborn et de Voigstedt ont démontré la présence de ces Daims archaïques aussi en Europe continentale, mais il est à l'heure actuelle difficile de dire si les fossiles du Forest-Bed - *Praedama savini* - et ceux d'Allemagne - *Praedama süssenbornensis* - représentent deux espèces réellement distinctes ou bien au contraire deux stades évolutifs d'âge géologique différent d'une seule et même espèce. Il est certain à l'heure actuelle, que les études faites sur les Cervidés du Quaternaire supérieur de France ont révélé la présence de Daims encore plus tardifs : gisements de Grimaldi ou de Fontéchevade.

(2) « Le Cerf élaphe dont la P<sub>4</sub> est plus généralement de type complexe, peut cependant être aussi de type simple ... dans certains gisements pléistocènes même, c'est le type simple qui est largement dominant (Montmaurin) » Teilhard de Chardin et J. Piveteau, 1930.

Le problème n'est cependant pas simple : le Daim de Fontéchevade paraît apparenté plutôt avec *Dama clactoniana* dont il possède la forme des bois et la taille relativement faible, alors qu'à Grimaldi les restes odontologiques sont ceux d'un grand Daim d'une taille presque égale à celle du Cerf élaphe, et que M. Boule a rapproché d'un bois unique trouvé dans les alluvions quaternaires d'Abbeville et nommé *Dama somonensis* par Desmarest. L'ennui de cette dernière détermination est qu'elle s'applique de toute évidence à un matériel hétérogène. Parmi les bois de Daim rapportés par M. Boule à *Dama somonensis*, certains présentent un andouiller basilaire dirigé vers l'avant et formant un angle ouvert avec la perche, proche du type des bois de *D. cf. clactoniana* de Fontéchevade, d'autres au contraire une perche élargie avec un andouiller basilaire situé à angle droit et auxquels seuls pourraient s'appliquer le nom de *Dama somonensis*. Cette hétérogénéité a d'ailleurs déjà été remarquée par E. Patte (1953) et C. Arambourg (1958). De plus, E. Patte (1953) nie que l'appellation *D. somonensis* puisse être appliquée au matériel de Grimaldi et relève plusieurs différences entre les bois fossiles de Grimaldi et ceux de la Somme : en particulier l'élargissement se situe au-dessus de l'andouiller basilaire sur les bois de Grimaldi alors qu'il ne débute qu'au niveau médian entre le premier et le second andouiller chez *D. somonensis*, l'absence d'andouiller supérieur indépendant de la palmure, et la robustesse du pédicule des bois fossiles trouvés dans les Alpes-Maritimes sont autant de caractères qui les distinguent du bois de la Somme;

il faut aussi ajouter que le bois trouvé dans le Nord de la France est comparable à un bois de Daim de 4 ans, alors qu'aucun bois de Grimaldi ne correspond à des bois de Daims actuels. L'auteur pense nécessaire d'ailleurs d'appeler les Cervidés de Grimaldi par un nouveau nom spécifique et propose *D. grimaldiensis*.

Le matériel trouvé dans le fond de cabane du Lazaret permet de poser ce problème de détermination mais non de le résoudre car il serait nécessaire de disposer de restes plus importants. Les fossiles du Lazaret permettent cependant de dater avec plus de certitude, de la fin de la glaciation de Riss, la présence de ces grands Daims au Quaternaire supérieur et d'amorcer un travail d'Anatomie comparée qui permettra par la suite de distinguer les caractères spécifiques afin d'établir une diagnose sûre.

## CAPRIDÉS

### *Rupicapra rupicapra*

Une phalange unguéale (S11 - D1 - 5) se distingue de celles du Bouquetin (*C. ibex*) par sa taille plus réduite. Il ne s'agit pas d'un sabot de Cervidé parce que le profil du petit sabot du Lazaret n'est pas subtriangulaire mais présente comme chez le Capridés une extrémité distale tronquée à l'oblique et une face inférieure arquée et tranchante, alors que cette dernière est presque plane chez les Cervidés.

Etant donné sa taille réduite, il est très probable qu'il s'agisse d'une phalange de chamois (*Rupicapra rupicapra*) dont il serait très intéressant de décrire d'autres éléments pour assurer cette détermination.

### Comparaison.

La répartition du Chamois est assez large au Würmien mais il est toujours resté localisé en bordure des zones montagneuses comme les Pyrénées, les Alpes, les Carpathes, les Abruzzes et les Apennins.

En ce qui concerne les populations fossiles wurmiennes de France elles seraient composées soit d'Isard des Pyrénées (*R.r. pyrenaïca*), soit de Chamois des Alpes (*R.r. rupicapra*). La distinction entre les deux sous-espèces actuelles est fort délicate et à plus forte raison très difficile sur les restes fossiles (cf. M. Couturier). M. Boule a pensé reconnaître « dans certains sujets des grottes de Grimaldi des affinités avec la forme pyrénéenne », in Stehlin, 1933.

On sait que les Chamois sont actuellement localisés dans les régions d'altitude, la phalange du Lazaret est la preuve d'une descente des troupeaux dans la plaine, descente très probablement consécutive à la

vague de froid de la fin du Rissien. D'autre part, l'intérêt de cette phalange unique mais assez caractéristique est d'assurer la présence du Chamois durant le Rissien dans les Alpes méridionales.

### *Capra ibex*

- R10-CAR3-8 et P9-BA-15, 16, 17 : fragments très importants de cheville osseuse.
- P10-CS3-16 : fragment réduit de cheville osseuse.
- O11-D1-13 : demi-mandibule droite qui porte M<sub>1</sub> en train de sortir et les trois dents de lait. D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> sont cassées au collet. Adulte.
- N10-CF-7 : demi-mandibule droite qui porte les trois dents de lait et la M<sub>1</sub> en cours d'éruption; provenant de la même mandibule, trois incisives de lait isolées. Jeune.
- N10-CF-8 et 7<sup>bis</sup> : demi-mandibule gauche avec les trois dents de lait et la M<sub>1</sub> en cours d'éruption (cassée); provenant de la même mandibule, trois incisives de lait isolées. Jeune.
- R12-EDB-74 : fragment de demi-mandibule droite qui porte D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>. Jeune.
- Q11-DAB-40 : fragment de mandibule droite avec D<sub>1</sub>.
- R11-D1 : fragment d'incisive de lait. Jeune.
- T14-GZC : fragment d'incisive de lait. Jeune.
- U17-JS3-68 : canine ? très usée. Adulte.
- Q14-GA-11 : incisive médiane d'adulte.
- S15-HS2-3 : fragment de molaire. Adulte.
- Q13-FCA-64 : fragment de molaire. Jeune.
- Q16-IA2-6 : incisive latérale gauche. Adulte.
- Q14-GA-47 : P<sub>2</sub> gauche. Adulte.
- P9-B1-8<sup>bis</sup> : I<sub>2</sub> droite. Adulte.
- P9-B1-8 : I<sub>1</sub> gauche. Adulte.
- T14-GZC-13 : M<sub>3</sub> droite.
- U16-IS2-55 : fragment de mandibule droite avec P<sub>2</sub> assez usée. Adulte.
- Q13-FCA-39 : canine droite de jeune.
- R10-CAR-10 : fragment de branche montante de mandibule avec le condyle articulaire droit.
- O10-CSA-23 : fragment d'extrémité proximale de métapode.
- Q12-ECA-16 : métarsien droit (extrémité proximale et fragment de diaphyse).
- T16-IS2-131 : unciforme.
- P8-C2-3 : calcaneum droit.
- S14-GCO-70 : calcaneum droit.
- R13-FCA-62 : extrémité proximale de calcaneum.
- R13-FCB-89 : seconde phalange.
- R12-ECA-7 : phalange unguéale.
- N10-CF-5 : fragment de cavité glénoïdienne.
- S16-IT-131 : phalange unguéale.
- Q10-C2-72 : fragment d'incisive.

Ces restes représentent ceux d'au moins six individus.

Un des fragments de cheville osseuse (R10-CAR3-8) est typique du Bouquetin : il est relativement lisse et aplati transversalement, son diamètre diminue rapidement du bas vers le haut et il présente une carène bien visible sur sa face postérieure, sa face antérieure étant arrondie.

Parmi les éléments de la dentition, seules les dents inférieures sont représentées; il y a principalement des mandibules de jeunes qui portent les dents de lait, souvent avec la M<sub>1</sub> en cours d'éruption. Les

TABLEAU IX  
Dents de lait de *Capra Ibex du Lazaret*

Mesures	O11-D1-13	N10-CF-7	N10-CF-8	R12-EDB-74
D <sub>2</sub> Longueur :	4,9	6,5	5,9	-
D <sub>3</sub> Longueur :	8,7	10,9	10,5	10,7
D <sub>4</sub> Longueur :	18,3	20,2	20,0	19,6
M <sub>1</sub> Longueur :	17,5	-	-	-
Longueur des trois molaires de lait :		35,0	35,5	

dents de lait présentent une face linguale très plissotée. La D<sub>2</sub> est acérée et sa structure est simple. La D<sub>3</sub> présente un lobe postérieur assez net et individualisé. La D<sub>4</sub> est formée de trois lobes subégaux.

Les autres restes dentaires proviennent d'individus adultes. Parmi les restes du squelette, il faut citer un calcaneum qui mesure approximativement 72 mm de hauteur et un métatarsien dont la largeur proximale est de 28,5 mm, ce qui est tout à fait comparable à ce que l'on a pu observer sur le Bouquetin de l'Observatoire dont la largeur de l'extrémité proximale varie entre 25,0 et 34,0 mm, ce qui donne une valeur moyenne de 29,1 mm sur 29 éléments. Une seconde phalange mesure 29,3 mm de longueur totale, une troisième phalange est très comprimée latéralement et mesure 47,5 mm de long.

L'intérêt de ce matériel est d'apporter quelques données sur le Bouquetin ante-wurmien qui est fort mal connu. La présence du Bouquetin, relativement abondant dans le fond de la cabane du Lazaret, accompagné du Loup, qui est rare au Riss, permet de penser que cet habitat était plutôt contemporain ou légèrement postérieur, à l'installation d'un climat assez frais.

### BOVIDÉS

Je pense qu'un sésamoïde de forte taille (S15-H1b-85) est le seul élément qui signale la présence des grands Bovidés. La très grande rareté des restes de grands Bovidés est probablement due à un tri des Hommes préhistoriques car les faunes rissiennes paraissent livrer principalement des restes de Bœuf, accompagnés de Cerf et de Cheval.

### INTÉRÊT DE LA FAUNE DU FOND DE CABANE DU LAZARET ET CONCLUSIONS

L'intérêt de cette faune est d'être bien datée : Rissien terminal. Or, on connaît mal les faunes ris-

siennes, les seules études paléontologiques récentes sont celles faites par F. Prat sur les gisements de Dordogne (fouilles F. Bordes), géographiquement assez éloignés.

Au Lazaret, il s'agit d'un habitat, les os sont donc fréquemment incomplets, les esquilles sont nombreuses et dues très probablement au piétinement, cependant on peut arriver à dresser un tableau assez cohérent de l'association des grands Mammifères fossiles de cette période.

Les Artiodactyles (Cervidés et Capridés) dominent nettement sur les Carnivores. Les Perissodactyles sont représentés par une dent unique de Cheval (*E. caballus*). Les Carnivores sont assez variés.

Les Cervidés ont fourni les restes d'au moins 11 individus répartis en deux groupes : un Cerf élaphe de forte taille et un grand Daim (*Dama* sp.) dont la présence soulève certains problèmes. Ce Daim déjà rencontré aux grottes de Grimaldi est fort mal connu, en partie parce que M. Boule lui a rapporté un matériel hétérogène qui comprend très probablement aussi des restes de *Dama* cf. *clactoniana*, connu dans le Rissien de Charente, et d'autre part parce qu'il a toujours été trouvé avec le Cerf élaphe dont il se distingue difficilement.

J'ai pu dénombrer les restes d'au moins six Cerfs et ceux d'au moins cinq Daims; ce chiffre est très au-dessous de la réalité car de très nombreux fragments attribuables aux Cervidés sont difficilement déterminables.

Les restes de Bouquetin représentent au moins six individus et la présence de *Rupicapra rupicapra* est attestée par une phalange unguéale.

Les Cervidés sont principalement représentés par des individus âgés et les Bouquetins par de jeunes animaux, ce qui traduit probablement un tri des chasseurs paléolithiques.

Enfin, un sésamoïde de forte taille m'a paru être l'unique reste attribuable aux Grands Bovidés (Bœuf ou Bison).

Parmi les Carnivores, le Loup est représenté par des dents isolées, des phalanges, des métapodes et un très beau crâne; il s'agit d'un animal d'une taille inférieure à celle des Loups actuels et il se groupe très facilement avec les éléments de Chatillon-Saint-Jean (Drôme) d'âge rissien.

Deux dents isolées, des os fragmentaires et des phalanges sont rapportables au Renard vulgaire.

Quelques éléments signalent la présence du Lynx (*L. spelaea*). Un radius isolé de Félin adulte, de plus petite taille que celui du Lynx des cavernes, permet de penser que peut-être il existait, comme à Lunel-Viel, des restes sporadiques de *Felis (Lynx) pardina*, le vrai Lynx d'Espagne, à l'état fossile.

Une canine, un astragale et une phalange appartiennent à la Panthère; ces restes ne permettent pas de ranger de façon sûre la Panthère du Lazaret avec celle de Lunel-Viel (Mindel-Riss) que j'ai appelée *Felis (Panthera) lunellensis*, bien qu'ils dénotent un animal de plus forte taille que la Panthère (*Felis (Panthera) pardus*) du Quaternaire supérieur.

La faune du fond de cabane du Lazaret a le mérite de poser les principaux problèmes relatifs aux faunes rissiennes de la région : celui du grand Daim quaternaire et des Daims fossiles en général et celui de la détermination de certains Carnivores (Félins en particulier). Le matériel du fond de cabane, trop succinct, ne permet cependant pas de les résoudre.

Cette faune se range assez logiquement à la fin de la glaciation rissienne. Le stade d'évolution atteint par le Loup dont la taille est comparable à celui de Chatillon-Saint-Jean, et la présence d'une Panthère de forte taille permettent de penser qu'il s'agit effectivement d'une faune ante-wurmienne.

Au point de vue climatique, le Loup, fossile assez rare au Rissien, le Chamois, l'abondance du Bouquetin qui remplace, semble-t-il, dans les régions méditerranéennes, les faunes à Renne de la fin du Rissien connues dans le Sud-Ouest (gisement de Combe Grenal), paraissent indiquer une faune consécutive à un coup de froid dont les effets n'ont cependant pas été suffisants pour éliminer les Cervidés; d'autre part, la relative abondance de ceux-ci permet de penser que l'humidité était plus importante que celle connue à l'heure actuelle dans les Alpes-Maritimes.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALIMEN H., ARAMBOURG C., SCHREUDER A. (1958) : La grotte de Fontéchevade, 3<sup>e</sup> partie, Géologie et Paléontologie. *Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine*, mémoire 29.
- BONIFAY M. F. (1968) : Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France. Thèse de Doctorat d'Etat, 3 avril 1968, Paris.
- BOURGUIGNAT J. R. (1875) : Recherches sur les ossements de Canidae constatés en France à l'état fossile pendant la période quaternaire. *Ann. des Sc. géol.*, Paris.
- CHAUVIRE C. (1962) : Les gisements fossilifères quaternaires de Chatillon-Saint-Jean. Thèse 3<sup>e</sup> cycle polycopiée. Université de Lyon.
- DAVID P. et PRAT F. (1962) : Sur la présence d'un cheval de grande taille dans certains horizons moustériens de la Chaise de Vouthon (Charente). *Bull. et Mém. de la Soc. archéol. et historique de la Charente*.
- DAVID P. et PRAT F. (1965) : Considérations sur les faunes de la Chaise (commune de Vouthon, Charente). Abri Suard et Bourgeois Delaunay. *Bull. Ass. française pour l'étude du Quaternaire*, t. 3-4.
- DEGERBØL M. (1933) : Danmarks pattedyr i fortiden i Sammen ligning med recente former. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk forening.*, Bd. 96, Festk. II.
- MILLER G. S. (1912) : Catalogue of the mammals of the Western Europe. Collection of the British Museum, Clowes and son.
- PATTE E. (1953) : Remarques sur quelques Daims fossiles. *Bull. Soc. géol. France*, III, fasc. 7-8.
- PRAT F. (1956) : Le grand équidé des brèches ossifères de Montoussé (Hautes-Pyrénées). *P.V. Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. 96.
- PRAT F. (1966) : Les équidés, in Faune et Flore préhistoriques. Atlas de Préhistoire, tome III. Editions N. Boubée et C<sup>ie</sup>.

(Laboratoire de Géologie,  
Centre Universitaire de Marseille-Luminy).

# Les Lagomorphes découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret

par

Robert JULLIEN et Brigitte PILLARD

**Sommaire :** Les ossements de Lapins abondent sur le sol et dans les couches d'habitation de cette cabane de l'avant-dernière glaciation. Des stries indubitables d'apprêt, trouvées sur certains os, apportent la preuve certaine que ce petit mammifère était chassé dès cette époque très ancienne. Peut-être même était-il l'objet d'une industrie très fruste sur os comme pourraient le faire croire certaines traces singulières. Le Lièvre, par contre, est rare; quant aux *Ochotonidae*, ils sont absents.

Dans cet habitat de l'extrême fin du Riss, les Lagomorphes ne sont représentés, pratiquement, que par une seule espèce, d'ailleurs abondante, le Lapin (*Oryctolagus cuniculus* L.). Il n'y a pas d'*Ochotonidae* et nous n'avons pu attribuer au Lièvre (*Lepus*) qu'un fragment de sacrum. Les ossements, généralement bien reconnaissables, proviennent de toutes les portions du squelette. Les incisives sont très nombreuses et indiquent un nombre minimum de quarante-cinq individus. Parmi ceux-ci nous possédons surtout des adultes parfaits et des très jeunes, probablement encore au nid au moment de leur capture (1). Rares en effet sont les os d'une taille presque définitive et non encore épiphysés. Les très jeunes sujets représentent 25 % de l'ensemble. Précisons qu'aucun terrier ne venant bouleverser le gisement, les pièces présentées sont donc bien en stratigraphie.

## INVENTAIRE SOMMAIRE DU MATÉRIEL

Il est inventorié dans le tableau ci-après. Il faut signaler l'absence des vertèbres pré- et post-sacrées et

la grande rareté des sacrums et des côtes, ce qui induit à penser qu'ils ont pu être éliminés intentionnellement.

	entiers	fragmentaires
bloc maxillaire sup.		15
Hemi-Mandibule D		12
(partie alveolaire) G		16
Incisive sup. D		41
G		35
Incisive inf. D		47
G		35
Vertèbre		
Cotes		
Omoplate D		18
G		9
Humerus D		24
G	1	13
Radius D	1	21
G	1	14
Cubitus D	1	21
G	2	33

(1) Rappelons que les lapins préparent pour leur progéniture un terrier spécial, généralement peu profond et en cul de sac, que l'on nomme rabouillère et dans lequel les petits demeurent jusqu'aux environs de la troisième semaine.



		entiers	fragmentaires
non déterminés			11
IIe	D	7	7
	G	3	2
IIIe	D	10	4
	G	8	8
IVe	D	7	3
	G	6	3
Ve	D	6	1
	G	8	1
Phalange antérieure	Ie	56	15
	IIe	35	
Sacrum			2
Os coxal	D		26
	G		17
Femur	D	3	12
	G	6	17
Tibia	D	5	18
	G	3	24
Astragale	D	4	
	G	2	4
Calcanéum	D	7	6
	G	12	10
Cuboïde		D	1
Naviculaire	D	3	1
	G	1	
non déterminés			29
IIe	D	3	9
	G	3	9
IIIe	D	9	12
	G	4	10
IVe	D	5	7
	G	3	5
Ve	D	5	5
	G	5	8
Phalange postérieure	Ie	42	30
	IIe	4	5
Phalange unguéale		176	
Phalange indéterminée			8

## CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DU LIÈVRE ET DU LAPIN ET DES DEUX SOUS-ESPÈCES ACTUELLES DE CE DERNIER GENRE

Le Lapin, qui se distingue si aisément des *Ochotonidae*, se confond plus facilement avec le Lièvre. On l'en différencie néanmoins par un certain nombre de traits morphologiques, que nous allons rappeler, et enfin par sa taille. Celle-ci, moindre chez le Lapin, permet en outre de déceler chez ce dernier l'existence de deux sous-espèces : l'une inféodée au climat méditerranéen, assez petite (*O. cuniculus huxleyi* Hoeckel), l'autre plus grande et plus septentrionale (*O. cuniculus cuniculus* L.). C'est cette dernière qui se trouve au Lazaret.

### I. — CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DIFFÉRENTIELS DU LIÈVRE ET DU LAPIN

Ils affectent plusieurs parties du squelette.

#### *Le crâne*

Compte tenu du fait qu'aucun ne nous est parvenu complet, nous ne retiendrons ici que deux critères, celui intéressant la voûte palatine et celui concernant l'arcade zygomatique :

— la plus grande largeur des choanes, qui s'ouvrent en arrière de la voûte palatine, demeure toujours inférieure à la plus courte longueur de cette dernière chez le Lapin. Chez le Lièvre au contraire elle reste toujours supérieure à la plus grande longueur de cette voûte;

— la crête qui limite le bord supérieur de la fosse malaire zygomatique se prolonge nettement en avant de cette dernière chez le Lièvre, alors qu'elle se termine avec elle chez le Lapin. Précisons en outre que cette crête est beaucoup plus aiguë dans le premier genre que dans le second.

#### *La mandibule*

Le trou mentonnier, très allongé cranio-caudalement chez le Lapin, s'arrondit chez le Lièvre. En outre, dans le premier genre, il se situe nettement plus près de la première dent jugale que dans le second.

## COUCHE 4 LAPINS

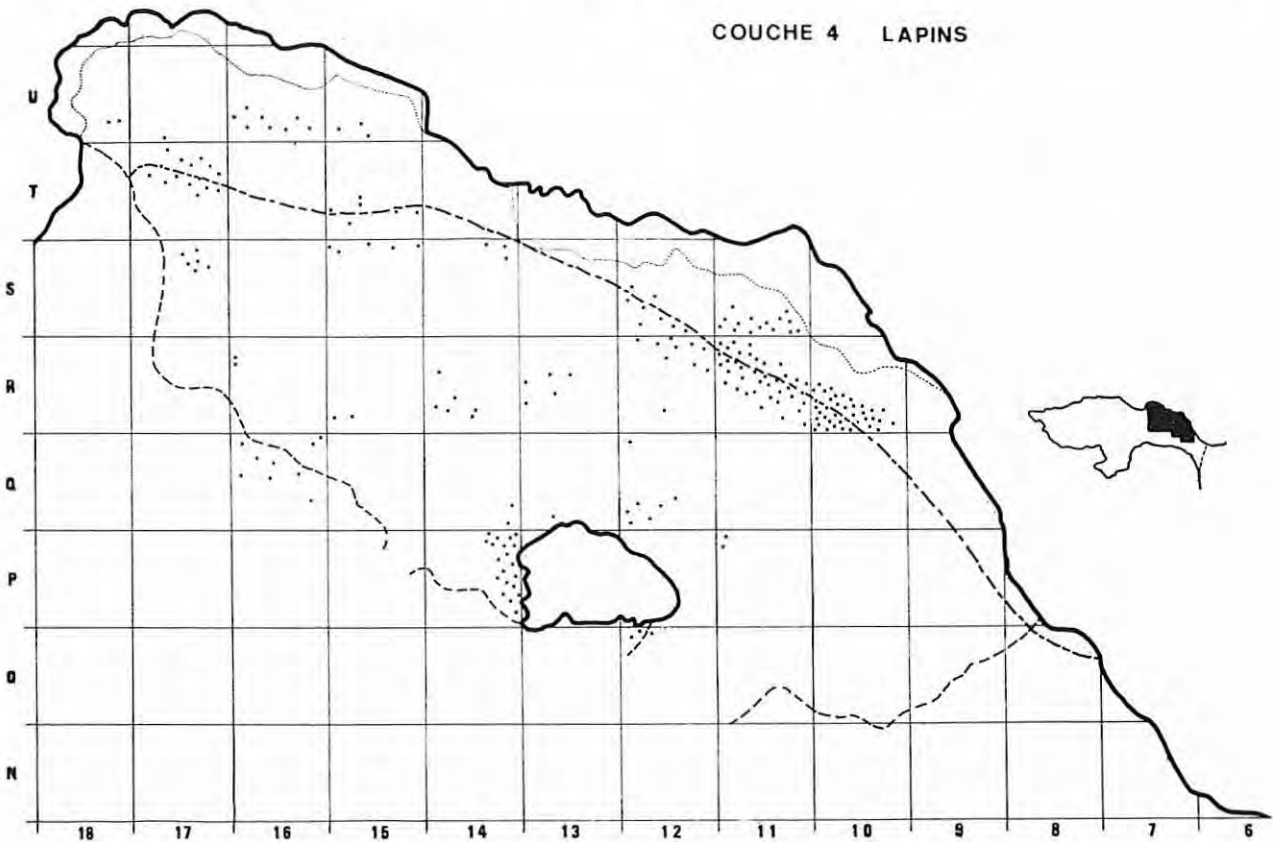


FIG. 1. — Localisation des ossements de lapins dans la couche 4.

*Les dents*

Le sillon de la grande incisive supérieure se situe nettement plus près du bord mésial chez le Lièvre que chez le Lapin. De plus, le bourrelet interne délimité par ce sillon est bien arrondi chez le Lapin alors qu'il est plus plat dans l'autre genre.

*L'humérus*

Chez le Lièvre, le trochiter domine beaucoup plus nettement le trochin et la tête articulaire que chez le Lapin. Sur la face antérieure de l'épiphyse distale, la lèvre externe de la trochlée saille très fortement encore à proximité du foramen supra-trochléen chez le Lièvre, alors qu'elle s'estompe dans l'autre genre.

*Le cubitus*

Chez le Lapin, la diaphyse ne s'amincit que très légèrement vers le poignet, alors qu'elle devient franchement grêle dans son tiers distal chez le Lièvre. Dans ce dernier genre, l'olécrâne est beaucoup plus fort que dans le premier, surtout au niveau de l'angle postéro-dorsal (le cubitus est supposé dressé).

*Le sacrum*

La facette auriculaire (surface d'articulation avec l'os coxal) possède une échancrure bien plus profonde chez le Lapin que chez le Lièvre.

*L'os coxal*

L'arrière-fond du cotyle est plus vaste chez le Lièvre que chez le Lapin. Il communique avec la fossette ischiale par une large échancrure dans le premier genre, par une fissure étroite dans le second.

*Le fémur*

Chez le Lapin, le trou nourricier s'ouvre à proximité de l'extrémité distale de la crête trochantérienne alors qu'il se situe nettement plus bas chez le Lièvre. De plus, dans ce dernier genre, le bord supérieur du col est long et rectiligne, alors qu'il est court et concave chez le Lapin.

*Le tibia*

Chez le Lièvre, le diamètre antéro-postérieur du plateau tibial est toujours supérieur à son diamètre

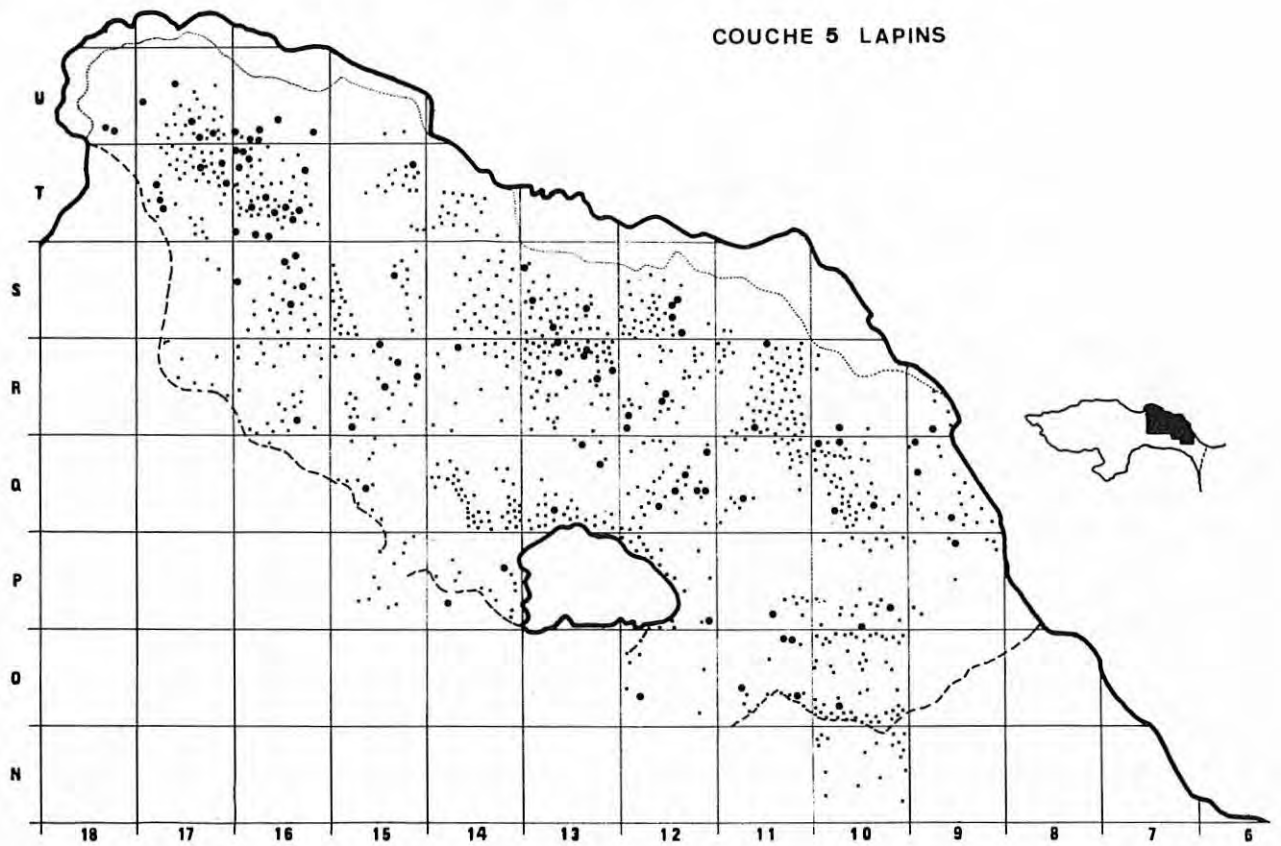


FIG. 2. — Localisation des ossements de lapins sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret (couche 5).

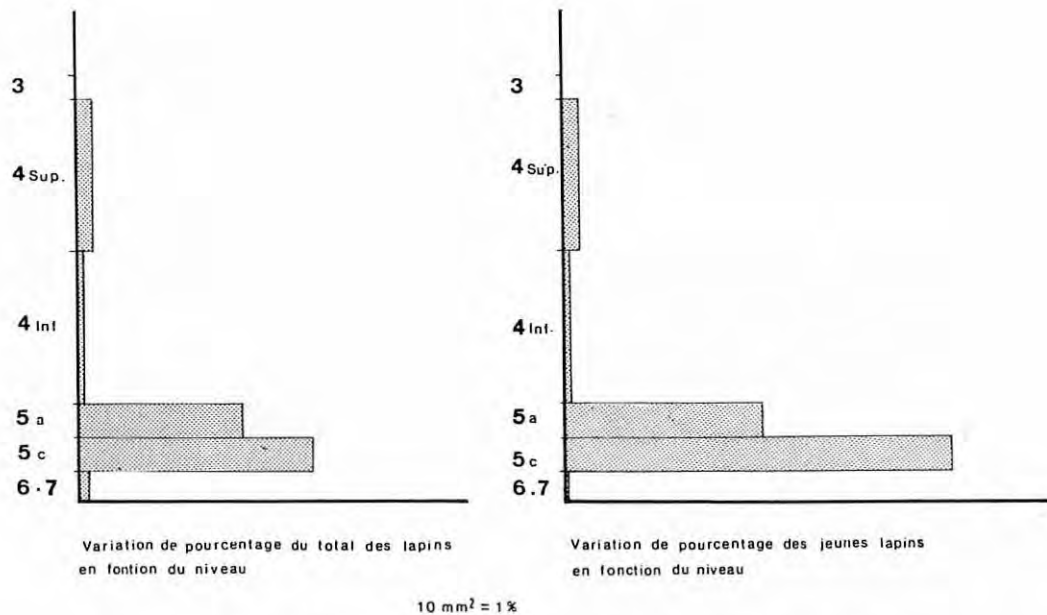


FIG. 3. — Répartition des ossements de lapins à travers les couches.

transversal, alors que c'est l'inverse chez le Lapin. Distalement, la gouttière limitée par les deux tubercules antérieurs de la métaphyse (zone d'évasement de la diaphyse précédant l'épiphyse), se creuse davantage chez le Lapin que chez le Lièvre.

*Le calcaneum*

Chez le Lapin, le trou nourricier de la face externe perfore celle-ci au-dessous et à proximité du relief articulaire dorso-médian, alors que chez le Lièvre cet orifice s'ouvre nettement plus bas et aussi plus postérieurement.

**II. — DIMENSIONS COMPARÉES  
DU LIÈVRE ET DES DEUX SOUS-ESPÈCES  
DE LAPIN DE GARENNE**

Quand les os longs étaient intacts, nous avons mesuré leur longueur totale, perpendiculairement à l'axe de la diaphyse. Dans le cas contraire, ou pour des os courts ou plats, nous allons préciser ci-dessous les mesures effectuées. Nous affecterons à chacune un numéro d'ordre (1, 2, 3, etc.) grâce auquel on pourra se repérer dans le tableau qui suivra. Dans ce dernier, nous ferons état chaque fois qu'il nous sera possible, des données fournies par d'autres auteurs (Sych, Miller, Bouchud, Lesbre) et des résultats déjà présentés par l'un de nous (Jullien) lors de travaux précédents.

**Mesures effectuées.**

*A) Au niveau du crâne.*

- 1 : largeur bizygomatique (distance entre les deux points les plus antérieurs des arcades zygomatiques);
- 2 : largeur du palais (distance séparant les alvéoles des troisièmes prémolaires);
- 3 : longueur de la rangée dentaire supérieure (relevée au niveau alvéolaire).

*B) Au niveau de la mandibule.*

- 4 : longueur du diastème, c'est-à-dire de la zone dépourvue de dent qui s'étend de l'incisive à la première dent jugale;
- 5 : longueur de la rangée dentaire (toujours prise au niveau alvéolaire).

*C) Au niveau de l'omoplate.*

- 6 : hauteur du col (là où l'écaille est la plus étroite);
- 7 : petit diamètre de la cavité glénoïde (pris entre le méplat ventral du bourrelet glénoïdien et la base

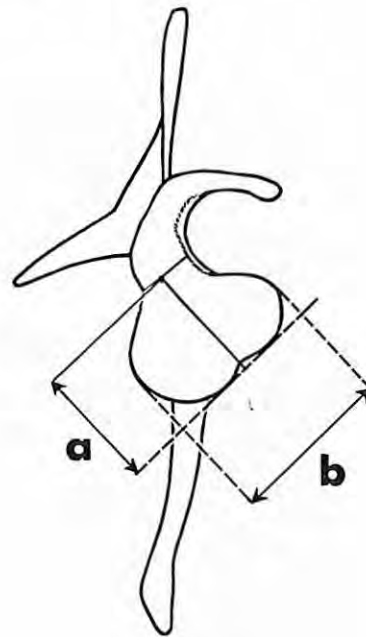


FIG. 4. — Omoplate droite de Lapin vue par son angle antérieur.

- a : petit diamètre de la cavité glénoïde;
- b : grand diamètre de cette cavité.

de la portion articulaire du processus coracoïde (a, fig. 4);

8 : grand diamètre de la cavité glénoïde (de son bord externe à son bord interne) (b, fig. 4).

*D) Au niveau de l'humérus.*

- 9 : longueur totale;
- 10 : largeur de l'épiphyse distale (du point le plus interne de l'épicondyle au plus externe de l'épitrachlée);
- 11 : largeur de la trochlée (distance séparant ses deux lèvres au bord inférieur de l'articulation).

*E) Au niveau du cubitus.*

- 12 : longueur totale;
- 13 : hauteur de l'olécrâne (mesurée de l'extrémité distale du bec de l'olécrâne au sommet de la lèvre interne de son bord dorsal);
- 14 : longueur de l'olécrâne (prise au niveau du bec de l'olécrâne, perpendiculairement à son bord postérieur).

*F) Au niveau du radius.*

- 15 : longueur totale;
- 16 : diamètre transversal de l'articulation proximale;

TABLEAU DES MESURES

		Oryctolagus cuniculus Huxleyi			Oryctolagus cuniculus cuniculus				Lepus europaeus (actuels) (Sych)	
		Miller	(actuels) Bouchud	Jullien-Pillard	(actuels) Bouchud	Sych.	Hab. Lazaret	(Fossiles) Loc. VIII Lazaret		Hortus
1	N L M			1 22,8			2 28,2 à 30,8 29,5		1 29,8	1 37
2	N L M			1 9,5		18 9,8 à 11,8 10,61	3 8,8 à 10,5 9,6			32 12,9 à 15,9 14,11
3	N L M	12,6 à 13,8				18 12,6 à 15,2 13,81	3 14 à 15 14,3	14,1 à 14,4	1 14	32 16,6 à 19,2 17,73
4	N L M			4 15,1 à 16,0 15,6		18 16,3 à 18,4 17,38	5 17,7 à 18,9 18,5			32 22,1 à 26,4 24,26
5	N L M	13,4 à 14,8				18 14,2 à 16 14,38	8 14,2 à 16 15,5	13 à 15,2	2 15,6 à 17,2	32 18,5 à 21,2 19,96
6	N L M			6 4,3 à 4,5 4,38		8 5,2	13 3,4 à 6 4,9			8 7,9
7	N L M			5 3,9 à 4,5 4,2		8 5,0	9 4,5 à 5,3 4,6			8 8,2
8	N L M			5 6,9 à 7,1 7		8 8,2	10 7,5 à 8,6 8			8 12,2
9	N L M		56		62 à 77	8 61,1	1 71,7	1 67		8 105,1
10	N L M			7,7 à 8,5		8 8,6	14 8,8 à 10,7 9,7		3 9,9 à 10 9,96	8 11,9
11	N L M			2 3,5 3,5		8 4,7	14 3,5 à 4,4 3,9			8 5,4
12	N L M		64	3 64,3 à 67,5 66,4	67 à 86	8 71,0	2 87,7 à 93,7 90,7			8 124,5
13	N L M			3 7,2 à 7,7 7,5		8 7,8	10 7,3 à 8,3 7,9			8 11,7
14	N L M			3 6,6 à 7,2 7,0		8 7,0	10 7,8 à 8,6 8,2			8 11,9
15	N L M		64	3 56,6 à 56,8 56,7	55 à 71	8 61,1	2 67,7 à 68,5 68,1	63 à 67		8 113
16	N L M			4 5,5 à 5,9 5,7		8 6,3	26 5,6 à 7,7 7			8 9,7
17	N L M			4 3,3 à 4 3,7		8 3,9	26 3,4 à 4,9 4,1			8 5,9
18	N L M			3 5,0 à 5,5 5,3		8 6,1	10 6,4 à 7,1 6,7			8 10,7
19	N L M			3 3,7 à 3,9 3,8		8 4,4	10 4,7 à 5,5 5			8 6,2

TABLEAU DES MESURES (suite)

		Oryctolagus cuniculus Huxleyi			Oryctolagus cuniculus cuniculus				Lepus europaeus (actuels) (Sych)	
		Miller	(actuels) Bouchud	Jullien-Pillard	(actuels) Bouchud	Sych.	Hab. Lazaret	(Fossiles) Loc. VIII Lazaret		Hortus
20	N L M			1 17,5 17,5		var. domes. 20 (Lesbre)	9 19,5 à 22,2 20,5			30 (Lesbre)
21	N L M			6 17,8 à 18,8 18,4		var. domes. 23 (Lesbre)	16 17,2 à 23,4 21,3			33 (Lesbre)
22	N L M					var. domes. 19,0 (Lesbre)	13 13,3 à 18,7 16,3			26 (Lesbre)
23	N L M			1 8,6 8,6		var. domes. 12 (Lesbre)	11 9,5 à 11,5 10,7			17,5 (Lesbre)
24	N L M			11 7,0 à 8,0 7,4		8 8,2	11 8 à 9 8,8			8 11,4
25	N L M		76		80 à 101	8 83,4	5 87,2 à 88,5 87,6	84 à 95		8 134
26	N L M			6 11,4 à 14,4 12,9		8 13	6 14,5 à 15,7 15,1			8 19,2
27	N L M			4 4,5 à 5 4,75		8 5,1	10 4,5 à 5,5 5			8 7,2
28	N L M			4 4 à 4,5 4,4		8 4,3	9 4,2 à 5,2 4,5			8 7,1
29	N L M		85		88,5 à 112	8 90,5	7 97,7 à 106 102,4			8 151,1
30	N L M			2 14,1 à 14,3 14,2		8 14,5	8 15,2 à 16,9 15,5			8 21,1
31	N L M			2 14 à 14,1 14,05			10 14,7 à 16,2 15,1			
32	N L M			9 9,7 à 12 11,1		8 12,3	13 10,4 à 13,1 12,2	12,1 à 13	4 12,2 à 14	8 16,3
33	N L M			9 4,8 à 6,1 5,35		8 5,5	15 5,2 à 6,7 6			8 9,3
34	N L M			1 11,5		8 11,4	5 11,8 à 12,5 12,1			8 17,1
35	N L M			5 20,4 à 22,3 21,1		8 23,5	13 23,7 à 26,3 24,8	22,3 à 25,3	7 22,3 à 25,2	8 35,5
36	N L M			5 8,4 à 8,9 8,6		8 10,0	11 9,1 à 10,6 9,7			8 14,2
37	N L M			8 30,7 à 33,1 32,1		var. domes. 38 (Lesbre)	4 38 à 39,7 38,7		1 38,3	48 (Lesbre)
38	N L M			7 30,9 à 32,8 32		var. domes. 41 (Lesbre)	12 31,3 à 40,2 38			54 (Lesbre)
39	N L M			10 30 à 32,2 31,2		var. domes. 41 (Lesbre)	6 35,6 à 40,7 37,8		5 34 à 37,6 35,7	52 (Lesbre)
40	N L M			5 25,8 à 28,5 27		var. domes. 33 (Lesbre)	10 29,5 à 35,3 33,1		5 30,5 à 33,8 33,1	44 (Lesbre)

17 : diamètre antéro-postérieur de la même articulation (pris au niveau de la gouttière centrale);

18 : diamètre transversal de l'épiphyse distale;

19 : diamètre antéro-postérieur de l'extrémité distale (le plan de référence étant le bord postérieur de l'épiphyse).

G) *Au niveau des métacarpiens.*

20 : longueur du métacarpien II;

21 : longueur du métacarpien III;

22 : longueur du métacarpien IV;

23 : longueur du métacarpien V.

H) *Au niveau de l'os coxal.*

24 : diamètre maximum du cotyle.

I) *Au niveau du fémur.*

25 : longueur totale;

26 : diamètre transversal de l'épiphyse distale;

26 : largeur de la gouttière rotulienne (dans la partie où ses bords sont devenus parallèles);

28 : largeur maximum de l'échancrure intercondylienne.

J) *Au niveau du tibia.*

29 : longueur totale;

30 : diamètre transversal maximum du plateau tibial;

31 : diamètre antéro-postérieur maximum de ce même plateau (le plan de référence étant celui sur lequel s'appuie son bord postérieur);

32 : diamètre transversal de l'extrémité distale (distance qui sépare les pointes des deux malléoles);

33 : épaisseur de l'épiphyse distale (mesurée au niveau du grand sillon central).

K) *Au niveau de l'astragale.*

34 : longueur totale (depuis le plan tangent, postérieurement aux deux lèvres de la trochlée à l'extrémité antérieure de la tête).

L) *Au niveau du calcaneum.*

35 : longueur totale (mesurée perpendiculairement à l'axe);

36 : largeur au niveau de la petite apophyse (distance séparant le bord interne de cette dernière du bord externe de la facette tibio-péronière).

M) *Au niveau des métatarsiens.*

37 : longueur du métatarsien II;

38 : longueur du métatarsien III;

39 : longueur du métatarsien IV;

40 : longueur du métatarsien V.

### Tableau comparatif des dimensions du Lièvre et des deux sous-espèces de lapins de garenne.

Toutes les dimensions seront exprimées en millimètres. N indiquera le nombre de spécimens, L les limites de variations, et M la moyenne de toutes les dimensions recueillies. Nous n'avons effectué nos mesures que sur des sujets adultes.

Comme l'indique le tableau ci-dessus, le Lapin de garenne du Lazaret montre une taille tout à fait comparable à celle de la grande sous-espèce actuelle (*O. cuniculus cuniculus*) qui surclasse nettement l'autre tout en restant fort éloignée encore du Lièvre. Cette population s'apparente étroitement à celle trouvée dans le Riss terminal du Locus VIII (toujours au Lazaret) et dans le Wurm de l'Hortus et de Grimaldi.

Nous ne savons rien de ce qu'il advint de ces populations pendant la longue période chaude qui sépara ces deux glaciations, mais il est à supposer qu'elles réagirent alors comme elles le font aujourd'hui, c'est-à-dire par la différenciation de sous-espèces locales, plus petites. Si cette hypothèse était vérifiée, leur absence à Nice serait le signe d'un climat dans l'ensemble plus froid que l'actuel.

Le Lapin est un animal de taillis ou de forêts claires. Sa grande abondance montre qu'il était là dans son biotope ou qu'il en était peu éloigné. La présence du Lièvre permet de supposer l'existence de larges espaces découverts.

### CONCLUSIONS

Avant de conclure, signalons que quelques os portent des stries très anciennes, autres que celles laissées par des incisives de Rongeurs et dues, selon toutes apparences, à des instruments de pierre. Le plus souvent transversales, elles apparaissent exclusivement sur la moitié distale du tibia et les métaphyses proximales des métatarsiens II et V; encore tous ces éléments n'en présentent-ils pas.

Sur le tibia, ces traces se concentrent surtout vers la jonction des tiers moyen et distal de l'os, c'est-à-dire à un niveau où se termine la portion charnue des muscles jambiers. La cause de leur formation apparaît donc clairement dans la mesure où l'on admet que l'on a cherché à ôter du muscle la fraction tendineuse, non comestible, mais qui, à cause de sa longueur et de sa résistance, pouvait être utile par ailleurs.

Ce que l'on comprend moins, par contre, c'est la présence fréquente, à ce niveau, de larges plages d'usure causées par une striation intense, hors de

proportion avec le but recherché et qui a profondément entamé la diaphyse. Faut-il voir là l'indice d'une préparation quelconque de l'os ? C'est ce que confirmera peut-être une étude plus générale du matériel osseux de cet habitat.

Les stries observées sur les faces latérales des métatarsiens externe et interne paraissent résulter d'une section de la peau à ces niveaux. Elles demeurent toujours superficielles.

En définitive, l'examen des ossements de Lagomorphes de l'habitat du Lazaret nous a révélé l'existence en ce point, à la fin du Riss III, d'une importante population de Lapins en tous points semblable à celles que forme aujourd'hui la grande sous-espèce *Oryctolagus c. cuniculus*. Une telle population n'est pas isolée mais a été observée en d'autres lieux de la côte méditerranéenne, à des époques diverses mais pour des climats toujours rudes et certainement plus humides (Riss, Wurm). La taille chez ces animaux semble donc avoir une signification climatique certaine.

La grande rareté du Lièvre, ici comme ailleurs à cette époque, ne fait pas forcément supposer qu'il était alors peu abondant. Son mode de vie rend en effet sa capture beaucoup plus difficile que celle du Lapin.

Terminons enfin en constatant, comme pour le Locus VIII, l'absence de tout *Ochotonidae*, en particulier du *Prolagus* Pomel, encore abondant en ce lieu ainsi que sur toute la côte nord méditerranéenne, à la fin du Pliocène, et pendant une grande partie du quaternaire en Catalogne, en Sardaigne et en Corse (où il a atteint les temps historiques).

## BIBLIOGRAPHIE

- BOUCHUD P. et J. (1959) : La petite faune de la grotte du Lazaret, Nice (A.-M.) : Locus VIII. *Bull. Mus. Anthropol. préhist. Monaco*, 6, pp. 125 à 131.
- BOULE M. (1919) : Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). I, fasc. IV, pp. 280-298, Pl. XXXIII-XXXV, imp. de Monaco.
- DUBOIS A. et STEHLIN H. G. (1932) : La grotte de Cotencher, station moustérienne. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, vol. 52, pp. 1-178, 27 fig., 9 Pl.
- JULLIEN R. (1963) : Essai de contribution à la connaissance du gisement paléolithique du Mont Hortus (Hérault) par l'étude des Chiroptères, Rongeurs et Insectivores qui en proviennent. D.E.S., Fac. Sciences, Paris.
- JULLIEN R. (1964) : Micromammifères du gisement de l'Hortus, Valflaunès (Hérault). *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. Monaco*, II, pp. 121-126, 1 fig.
- JULLIEN R. (1965) : Micromammifères de la grotte du Lazaret, Locus VIII, Nice (A.-M.). *Bull. Mus. Anthropol. préhist. Monaco*, 12, pp. 103-113, 6 fig.
- LESBRE F. X. (1892) : Caractères ostéologiques différentiels des Lapins et des Lièvres. Comparaison avec le Léporide. *Bull. Soc. Anthropol. Lyon*, pp. 3-24.
- MILLER G. S. (1912) : Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of British Museum. 1019 p., 213 fig.; British Museum, London.
- SCHREUDER A. (1959) : La grotte de Fontéchevade : les Micromammifères. *Arch. Inst. Paléont. Humaine*, mém. 29, Paris.
- SYCH L. (1965) : Fossil *Leporidae* from the Pliocene and Pléistocène of Poland. *Acta Zool. Cracov.*, t. 10, I, Krakov.

Laboratoire d'Anatomie Comparée du Museum,  
rue Buffon, 75 - Paris (5<sup>e</sup>)

et

Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire,  
Faculté des Sciences - Saint-Charles,  
Place Victor-Hugo, 13 - Marseille (3<sup>e</sup>).



# Les rongeurs découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret

par

Jean CHALINE

**Sommaire :** Le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret a livré les restes d'une abondante faune de Rongeurs où se remarque particulièrement *Pliomys lenki* Campagnol actuellement éteint. Signification stratigraphique et climatique de cette microfaune.

Le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret renfermait les restes d'une riche microfaune de Rongeurs et quelques vestiges se rapportant à des Insectivores (tableau 1).

TABLEAU 1  
*Les Rongeurs du sol de la cabane acheuléenne du Lazaret de Nice*

Espèces	Nombre d'individus minimum	%
<i>Marmota marmota</i>	4	4,59
<i>Eliomys quercinus</i>	7	8,04
<i>Cricetus cricetus</i>	1	1,14
<i>Pliomys lenki</i>	3	3,44
<i>Clethrionomys glareolus</i>	1	1,14
<i>Microtus arvalis</i>	24	27,58
<i>Pitymys subterraneus</i>	2	2,29
<i>Arvicola sp.</i>	15	17,24
<i>Arvicolidés indéterminés</i>	+	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	29	33,33
<i>Epimys norvegicus</i>	1	1,14

## LA FAUNE

Cinq familles distinctes de Rongeurs sont représentées dans cette association de faune.

### **SCIURIDAE Gray, 1821** **MARMOTA Blumenbach, 1779**

#### ***Marmota marmota* Linné, 1758**

Les restes de Marmottes sont très abondants dans les sédiments du Pléistocène récent contemporain de la glaciation würmienne. Ils sont par contre très rares dans les dépôts pré-würmiens et c'est pourquoi nous en ferons une étude assez détaillée.

Pour P. Wernert (1957), la Marmotte découverte à la base du remplissage de la grotte du Castillo à Puente Viesgo (Espagne) serait contemporaine du Riss. Il en serait de même des Marmottes d'Achenheim provenant du loess ancien inférieur.

Depuis ce travail, j'ai découvert la Marmotte dans le gisement de Nestier (Hautes-Pyrénées) en association avec *Pliomys lenki*, dans un remplissage contemporain des fluctuations rissiennes.

Morphologiquement les Marmottes du Lazaret et de Nestier présentent quelques différences de structure dentaire avec les Marmottes würmiennes.

La Marmotte de Nestier porte sur sa M<sup>1D</sup> un petit tubercule accessoire d'origine cingulaire entre le paracone et le métacone.

Un tubercule analogue a été observé sur les Marmottes de Lazaret entre le paracone et le métacone sur les dents supérieures suivantes: P<sup>4D</sup> (Q15 - H3-4), P<sup>4G</sup> (R11 - D1-96), M<sup>1D</sup> (R10 - CAR1-41), M<sup>2D</sup> (R10 - CAR3-25).

Sur le crâne Q15 - H3-4, le petit tubercule accessoire est visible sur la 4<sup>e</sup> prémolaire droite, mais n'apparaît pas sur la gauche. Il ne s'agit donc pas d'un caractère constant.

Cette tendance à la prolifération cingulaire de tubercules accessoires entre le paracone et le métacone des P<sup>4</sup>, M<sup>1</sup> et M<sup>2</sup> semble caractéristique des Marmottes rissiennes. Je ne l'ai à ce jour rencontrée que chez les Marmottes provenant des faunes à *Pliomys lenki*.

Il est intéressant de constater la même tendance chez la Marmotte des steppes asiatiques actuelles, *Marmota bobac* Müller, 1776.

Les Marmottes rissiennes se rapprocheraient-elles plus des Bobacs que de la Marmotte alpine ?

Les Bobacs diffèrent des Marmottes alpines par un certain nombre de caractères ostéologiques crâniens (Chaline, 1960, 1966). Les restes crâniens du Lazaret et de Nestier sont malheureusement assez fragmentaires. Le trou occipital de la Marmotte du Lazaret paraît avoir un contour subcirculaire comme ceux des Marmottes d'Achenheim et des Alpes. La coloration des incisives de la Marmotte du Lazaret est orangée, mais moins vive que celle des formes würmiennes. Elles ne sont jamais véritablement jaunes comme chez le Bobac.

D'après les excellentes figurations de I. Gromov (1965), la position relative des troisième et quatrième prémolaires supérieures semble caractéristique.

Chez le Bobac la P<sup>3</sup> est située sur le bord antéro-interne de la P<sup>4</sup> et la ligne qui joint le bord du cingulum antérieur de la P<sup>4</sup> à celui de la P<sup>3</sup> fait un angle prononcé avec l'axe de la rangée dentaire. Chez *Marmota marmota*, ces deux lignes sont dans le prolongement l'une de l'autre. Par ce caractère, la Marmotte du Lazaret se rapproche encore de la Marmotte alpine.

Un autre caractère dentaire discriminatoire concerne le développement relatif du paraconide de la P<sup>4</sup>. Chez le Bobac ce paraconide est peu marqué, parfois invisible, tandis que chez la Marmotte alpine, il est très développé. Chez la Marmotte du Lazaret les prémolaires inférieures de lait et définitives ont un paraconide de grande taille. Par là encore elles s'identifient à la Marmotte alpine.

Les mensurations dentaires de la Marmotte du Lazaret (tableau 2) ne présentent pas de différences notoires avec celles du Pléistocène supérieur.

En conclusion la Marmotte du Lazaret présente la plupart des caractères de la Marmotte alpine. Il s'agit sans doute d'une forme ancienne de *Marmota marmota* qui se différencie des formes du Pléistocène supérieur par une tendance à la prolifération de tubercules accessoires d'origine cingulaire entre le paracone et le métacone des P<sup>4</sup>, M<sup>1</sup> et M<sup>2</sup>. Ces différences sont tout au plus d'ordre infra-spécifique. Il faut

TABLEAU 2  
Mensurations dentaires (en mm)  
des Marmottes du Lazaret de Nice

Localisation	dent	L	l
Q 15 H 3-4	P <sup>3G</sup>	3,42	3,52
	P <sup>3D</sup>	3,33	3,52
Q 10 -C 1-25 et G1	P <sup>3D</sup>	3,33	3,57
	P <sup>3G</sup>	3,33	3,47
Q 15- H 3-4	P <sup>4G</sup>	5,09	5,28
	P <sup>4D</sup>	4,76	5,33
R 11 D 1 96	P <sup>4G</sup>	4,04	3,66
Q 10 C 1 25 et 61	P <sup>4D</sup>	4,23	3,71
	P <sup>4G</sup>	4,23	4,09
	P <sup>4D</sup>	4,71	5,14
Q 15 H 3 4	M <sup>1G</sup>	4,95	5,95
	M <sup>1D</sup>	4,85	5,71
R 10 CAR 1 41	M <sup>1G</sup>	5,09	5,47
R 11 D 1 96	M <sup>1D</sup>	4,95	5,42
	M <sup>1G</sup>	4,85	5,28
Q 10 C 1 25 et 61	M <sup>2G</sup>	5,09	6,43
Q 15 H 3 4	M <sup>2D</sup>	4,90	6,14
R 10 CAR 3 25	M <sup>2G</sup>	4,95	5,80
Q 10 C 1 25 et 61	M <sup>2D</sup>	5,04	5,80
	M <sup>3G</sup>	6,23	6,28
Q 15 H 3 4	M <sup>3G</sup>	6,04	5,57
Q 10 C 1 25 et 61	M <sup>3D</sup>	6,09	5,66
U 18 K 5 9	P <sup>4G</sup>	3,90	3,95
R 10 CAR 3 25	P <sup>4D</sup>	5,04	5,57
U 18 K 5 9	M <sup>1G</sup>	5,00	5,86
R 10 CAR 3 25	M <sup>1D</sup>	4,43	6,00
U 18 K 5 9	M <sup>2G</sup>	5,71	6,24
	M <sup>3G</sup>	5,48	6,67

attendre d'avoir un matériel plus abondant de Marmottes rissiennes pour préciser leur statut spécifique.

#### GLIRIDAE Thomas, 1897

#### ELIOMYS Wagner, 1843

#### *Eliomys quercinus* Linné, 1766

Le lérot est représenté au Lazaret par des fragments de mandibule dont l'une d'entre elles a conservé une P<sub>4D</sub> (fig. 3, n° 3). Cette prémolaire (L : 1,46 × l : 1,28) se caractérise par un développement assez net du tubercule médian externe. Très marqué chez les formes du début du Pléistocène moyen (Mas Rambault, St. Estève-Janson) il montre au cours du Pléistocène une tendance à la réduction. Il s'agit ici d'une forme se rattachant au groupe *Eliomys quercinus helleri*.

**CRICETIDAE** Stehlin et Schaub, 1951  
**CRICETUS** Leske, 1799

*Cricetus cricetus* Linné, 1758

**ARVICOLIDAE** Gray, 1821  
**PLIOMYS** Méchely, 1914

*Pliomys lenki* Heller, 1930

Le grand Hamster se signale au Lazaret par une deuxième molaire supérieure droite (fig. 3), n° 4) qui ne présente pas de différences notoires avec la forme actuelle (L : 2,68×1 : 2,36).

*Pliomys lenki* est un Rongeur primitif à molaires radiculées, à émail blanc, dépourvu de ciment dans les angles rentrants.

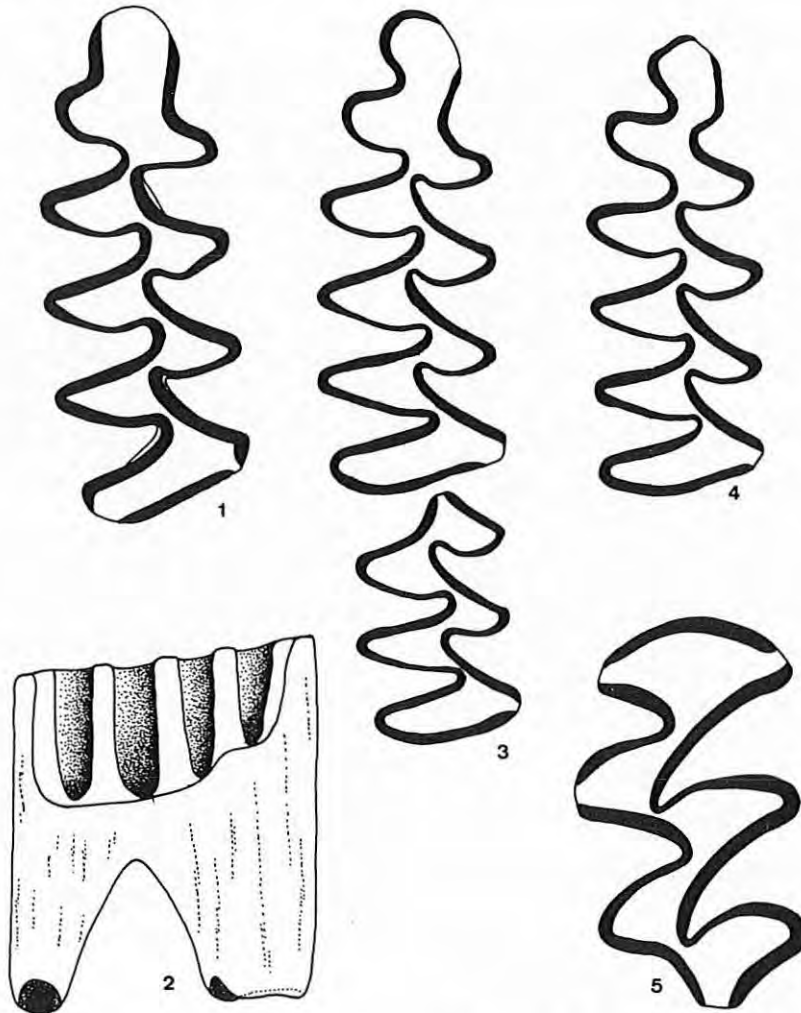


FIG. 1. — Dents de rongeurs découverts sur le sol de la cabane du Lazaret.

- |                      |                          |  |
|----------------------|--------------------------|--|
| n° 1 — (P. 11 - DA2) | <i>Pliomys lenki</i>     | = M <sub>1D</sub> vue occlusale        |
| n° 2 — id.           | <i>Pliomys lenki</i>     | = M <sub>1D</sub> vue latérale externe |
| n° 3 — (T 16 - IS 2) | <i>Pliomys lenki</i>     | = M <sub>1D</sub> et M <sub>2D</sub>   |
| n° 4 — (O 9 - B 1)   | <i>Pliomys lenki</i>     | = M <sub>1D</sub>                      |
| n° 5 — (Q 12 - ECA)  | cf. <i>Pliomys lenki</i> | = M <sup>1D</sup>                      |

La forme du Lazaret est représentée par trois molaires inférieures droites et quelques autres molaires isolées.

La M<sub>1</sub> est constituée d'une boucle postérieure, de cinq triangles clos et d'une boucle antérieure de type général arvaloïde. L'émail est différencié, plus

TABLEAU 3  
Mensurations dentaires (en mm) de  
*Pliomys lenki* du Lazaret

Spécimen	dent	L	H	H/L
P 11 - DAZ	M <sub>1D</sub>	3,28	-	-
T 16 - IS 2	M <sub>1D</sub>	3,00	-	-
O 9 - B 1	M <sub>1D</sub>	2,87	3,86	1,34

épais sur les bords antérieurs des triangles que sur leurs bords postérieurs. Il est interrompu sur les boucles antérieures et postérieures. Sur cette dernière l'émail est généralement interrompu sur le côté externe (fig. 1, n<sup>os</sup> 3-4) mais il peut l'être également sur le côté interne (fig. 1, n<sup>o</sup> 1). Il semble bien qu'une faible quantité de ciment colmate les angles rentrants (fig. 1, n<sup>o</sup> 1). La forme du Lazaret est également assez hypsodonte (tableau 3).

Par l'acquisition de ciment, et sa forte hypsodontie, la forme du Lazaret apparaît comme l'une des plus évoluées du groupe *lenki*.

#### **CLETHRIONOMYS** Tilesius, 1850

##### *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780

Le Campagnol roussâtre est rare dans le sol de la cabane du Lazaret. Une M<sub>1D</sub> et une M<sup>3</sup> indiquent sa présence (fig. 2, n<sup>o</sup> 2). Cette espèce primitive à molaires radiculées n'a pas de ciment dans les angles rentrants. Son émail épais peu différencié est interrompu sur les boucles antérieures et postérieures (LM<sub>1</sub> = 2,25).

#### **MICROTUS** Schrank, 1798

##### *Microtus (Microtus) arvalis-agrestis* Pallas, 1779, Linné, 1761

Le Campagnol des Champs est abondant (28 % de la faunule). Il ne diffère pas notablement de la forme actuelle (fig. 2, n<sup>o</sup> 1).

#### **PITYMYS** Mc. Murtrie, 1831

##### *Microtus (Pitymys) subterraneus* de Selys-Longchamps, 1836

Quelques molaires d'Arvicolidés se rapportent au Campagnol souterrain *Microtus (Pitymys) subter-*

*raneus*. Ce groupe se distingue des vrais *Microtus* par la structure des premières molaires dont les triangles T4 - T5 opposés, confluent largement en un rhombe pitymien (fig. 2, n<sup>o</sup> 3).

#### **ARVICOLA** Lacépède, 1799

##### *Arvicola* sp.

Le genre *Arvicola* est assez abondant dans la faune du Lazaret. Il est cependant encore difficile d'en préciser l'espèce. En effet, jusqu'à ces dernières années, les Rongeurs du Pléistocène ont été étudiés à partir de populations de petite taille et dans une conception purement typologique de l'espèce en négligeant l'importance de la variation individuelle. Ces études ont abouti à une pulvérisation d'espèces dépourvues de valeur biologique.

Au Lazaret, la forme représentée est d'assez grande taille. Elle offre une forte variabilité. Deux termes extrêmes de cette variation sont figurés ici (fig. 2, n<sup>os</sup> 4-5). Le spécimen de la figure 4 est un morphotype de petite taille dont la structure de la boucle antérieure a été maintes fois décrites sous le nom d'*Arvicola greenii* Hinton.

Cette boucle est formée de deux triangles (T4 - T5) opposés, et ouverts dans la boucle antérieure proprement dite, par un col étroit déterminé par le grand développement des angles rentrants 6 et 7. Il ne s'agit pas ici d'une espèce particulière mais d'un variant d'une population très variable. Le spécimen de la fig. 2, n<sup>o</sup> 4, de plus grande taille est un autre variant de cette population d'*Arvicola*. La boucle antérieure a un aspect très différent de la précédente. Les angles rentrants 6 et 7 n'ont pas acquis un grand développement et la boucle apparaît comme un épéron massif. L'existence entre ces morphotypes extrêmes de variants morphologiquement intermédiaires montre bien qu'il s'agit d'une seule population, donc d'une seule espèce.

#### **MURIDAE** Gray, 1821

##### **APODEMUS** Kaup, 1829

##### *Apodemus sylvaticus* Linné, 1758

Le Mulot abonde au Lazaret (33 % de la faune). Par sa morphologie (fig. 3, n<sup>os</sup> 1-2) et ses mensurations, il se rapporte à la forme *Apodemus sylvaticus*.

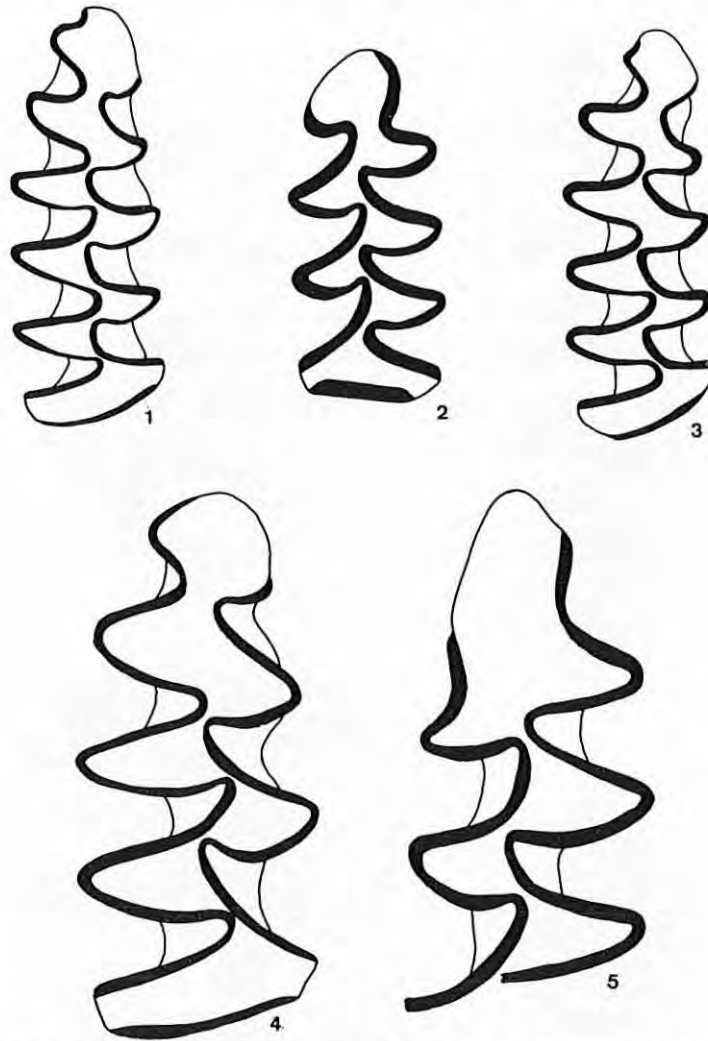


FIG. 2. — Dents de rongeurs découverts sur le sol de la cabane du Lazaret.

- |                    |                                |                                |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| n° 1 — (O 9 - B 1) | <i>Microtus arvalis</i>        | = M <sub>1D</sub>              |
| n° 2 — (S 15 - H1) | <i>Clethrionomys glareolus</i> | = M <sub>1G</sub>              |
| n° 3 — (P 11 - O3) | <i>Pitymys subterraneus</i>    | = M <sub>1D</sub>              |
| n° 4 — (P 15 - H6) | <i>Arvicola</i> sp.            | = M <sub>1D</sub>              |
| n° 5 — (O 8 - B1)  | <i>Arvicola</i> sp.            | = M <sub>1G</sub> fragmentaire |

**RATTUS Fischer, 1803**

***Rattus norvegicus* Erxleben**

La présence du Rat Surmulot dans ce dépôt peut surprendre. S'agit-il d'un animal qui s'est introduit postérieurement dans le sédiment ou le Rat brun était-il réellement contemporain de l'installation acheuléenne du Lazaret ?

Comparée au reste du matériel ossifère du Lazaret, la mandibule ne porte pas les marques générales de la fossilisation. (Orifices non colmatés, aucun concréc-

tionnement). Il semble bien dans ces conditions que l'on puisse suspecter un remaniement local, soit une intrusion récente.

**L'INDUSTRIE ACHEULÉENNE EST-ELLE  
PARFAITEMENT CONTEMPORAINE  
DE LA MICROFAUNE CONTENUE  
DANS LE MÊME SOL ?**

Les micromammifères proviennent de l'accumulation d'anciennes pelotes de réjection d'oiseaux rapaces. Or, chacun sait que les rapaces sont des oiseaux

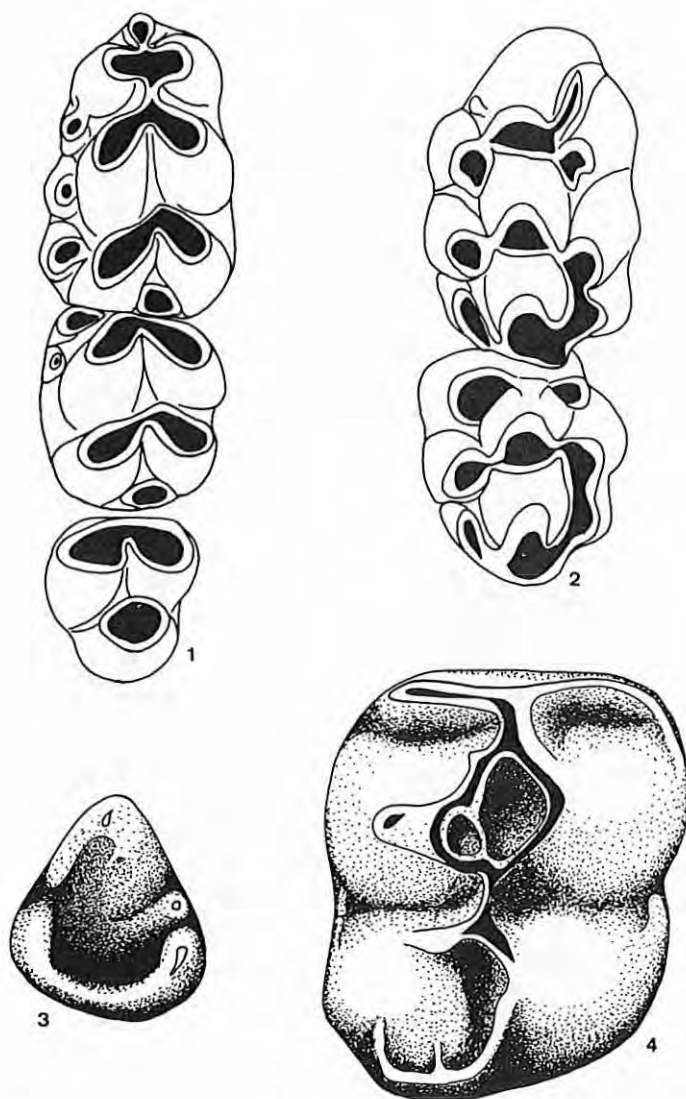


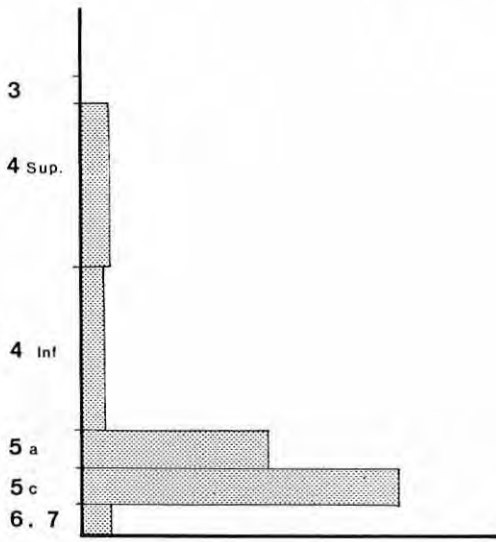
FIG. 3. — Dents de rongeurs découverts sur le sol de la cabane du Lazaret.

n° 1 — (T 14 - GZC)	<i>Apodemus sylvaticus</i>	= M <sub>1</sub> M <sub>2</sub> M <sub>3G</sub>
n° 2 — (R 13 - FCB1)	<i>Apodemus sylvaticus</i>	= M <sup>10</sup> M <sup>20</sup>
n° 3 — (N 8 - A 1)	<i>Eliomys quercinus</i>	= P <sub>1D</sub>
n° 4 — (R 14 - GC)	<i>Cricetus cricetus</i>	= M <sup>2D</sup>

sauvages qui ne cohabitent pas avec l'homme. Il faut donc admettre un habitat intermitant de la grotte, par l'Homme et les oiseaux rapaces. Le fait que les Rongeurs capturés soient pour beaucoup des formes qui subissent un sommeil hivernal, pourrait indiquer une occupation des rapaces à la belle saison où à l'automne tandis que les Hommes auraient cherché refuge dans la grotte pendant l'hiver. Ainsi s'expliquerait la coexistence dans le même sol de restes de pelotes de réjection et d'industries humaines. Cette alternance d'occupations a pu se maintenir pendant plusieurs années (fig. 4).

#### SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE

L'élément le plus intéressant de la microfaune du Lazaret est incontestablement *Pliomys lenki*. Il s'agit d'un rongeur de type primitif décrit pour la première fois à Sackdilling (Allemagne) (Heller, 1930), au sein d'une faune attribuée au cromérien. A cette espèce était associée une forme villafranchienne : *Beremendia fissidens* et des espèces archaïques : *Glis sackdillingensis* et *Sorex runtonensis*. La présence de



Variation de pourcentage du total des petits rongeurs en fonction du niveau 10mm<sup>2</sup> = 1%

FIG. 4. — Répartition des ossements de rongeurs à travers les couches.

*Mimomys* et des premiers *Microtus* et *Arvicola* permet de l'interpréter comme contemporain du début du Pléistocène moyen.

Pour la première fois, au Lazaret, *Pliomys lenki* est associé à une industrie humaine de type acheuléen. Les données de la stratigraphie et de la typologie préhistorique permettent de considérer le gisement comme contemporain de la fin du Pléistocène moyen. D'après les estimations de Ericson, Ewing et Wollin (1964), le Pléistocène moyen aurait duré quelques 800 000 ans. C'est donc une durée approximative de 600 à 700 000 ans qui séparerait les gisements de Sackdilling et du Lazaret. Pendant ce temps, de nombreuses espèces se sont éteintes et seul *Pliomys lenki* a persisté en acquérant des caractères plus évolués.

Deux autres faunes françaises ont livré une forme évoluée de *Pliomys lenki*, celles de la Fage (Corrèze) et de Nestier (Hautes-Pyrénées). Ces faunes ont sans doute un âge voisin.

*Pliomys lenki* était encore très récemment considéré comme éteint au milieu de l'interglaciaire Mindel-Riss. La découverte du Lazaret nous amène à réviser cette conception et à admettre que dans notre

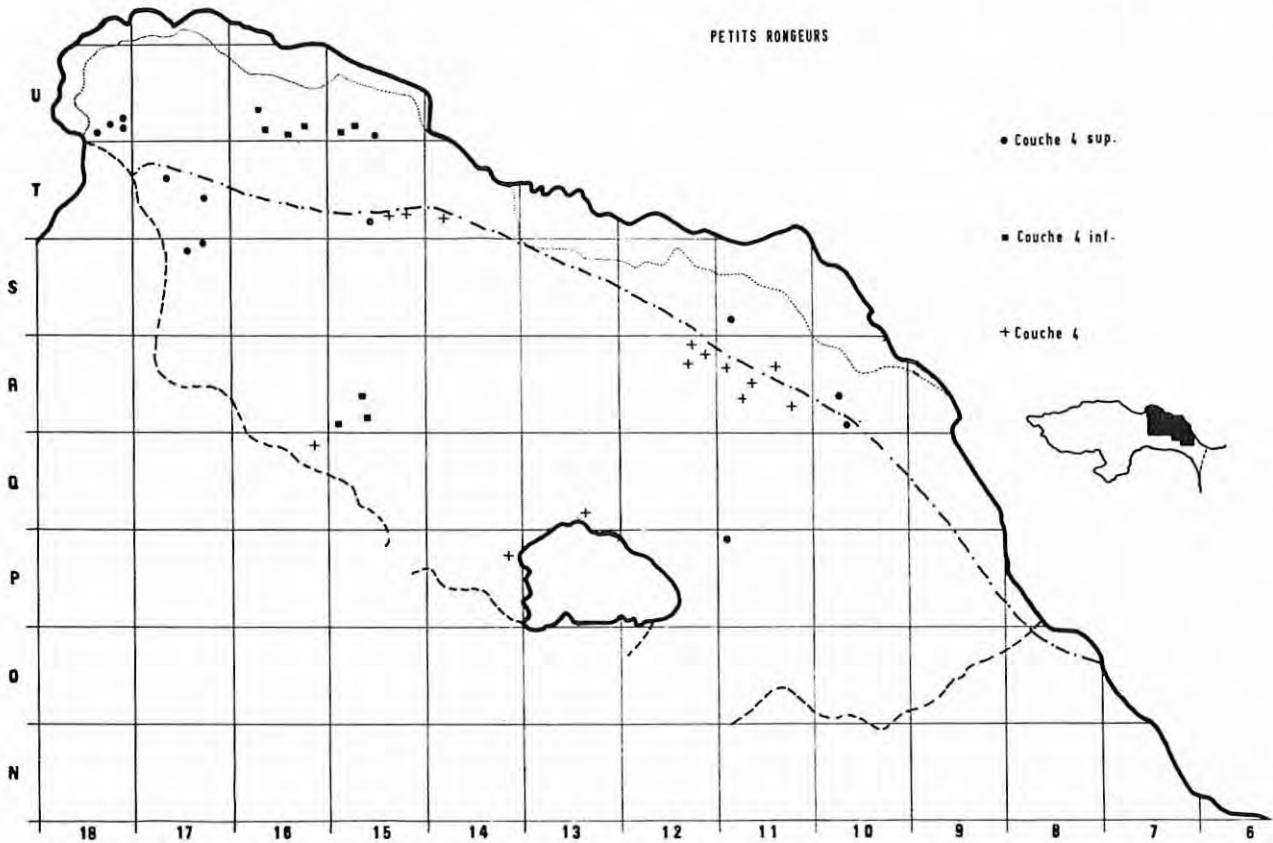


FIG. 5. — Localisation des ossements de rongeurs dans la couche 4.

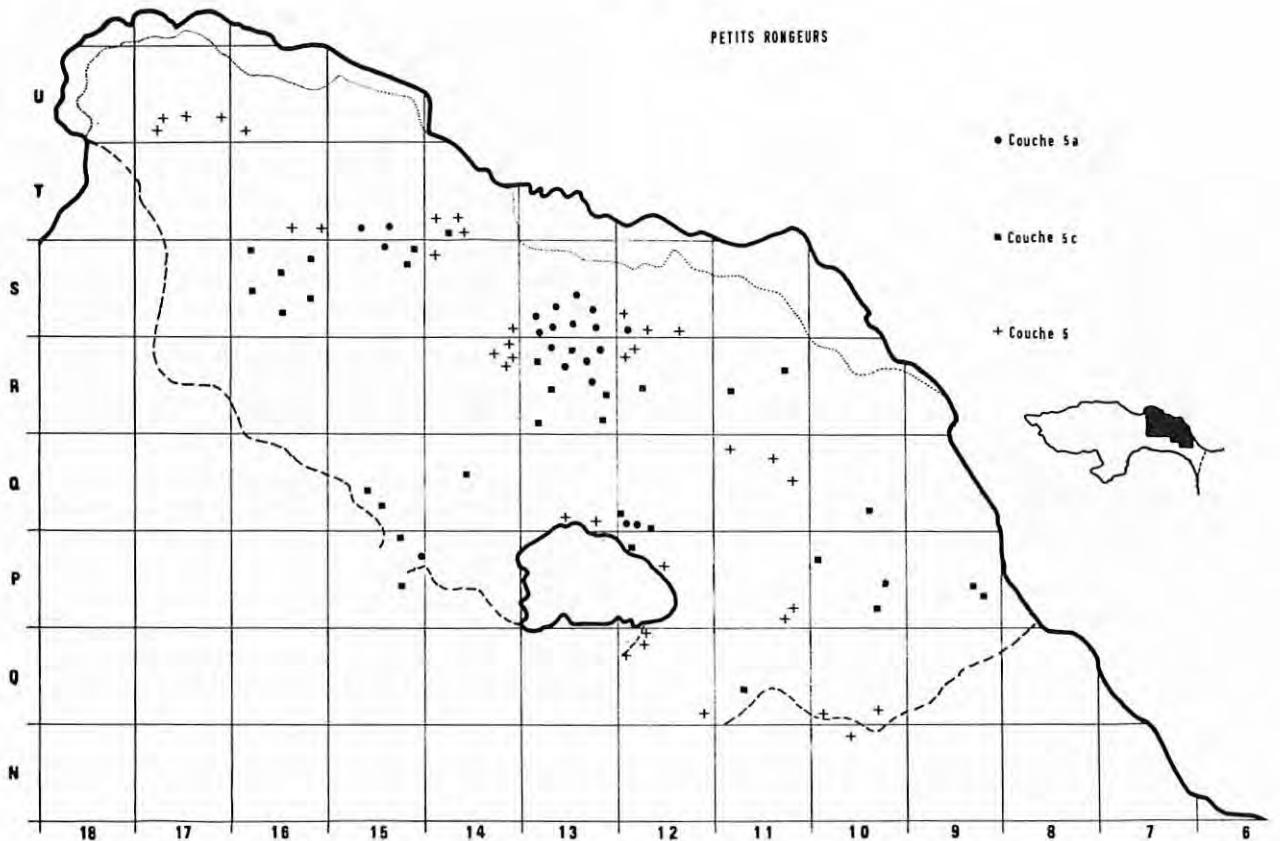


FIG. 6. — Localisation des ossements de rongeurs sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret (couche 5).

pays *Pliomys lenki* a persisté jusqu'à la fin du Pléistocène moyen. Il ne semble pas avoir survécu au-delà de cette période car ses restes sont inconnus dans les dépôts du Riss-Würm et du Würm.

### SIGNIFICATION CLIMATIQUE

Mis à part *Pliomys lenki*, toutes les espèces recueillies au Lazaret vivent encore à l'heure actuelle. D'après leur biologie et leur écologie nous pouvons tenter de reconstituer le paysage et le climat contemporain. Les espèces du Lazaret peuvent être classées en deux grandes catégories : celles qui vivent dans les forêts ou sur leur bordure et celles qui fréquentent les prairies sèches ou humides.

#### Formes de forêt :

*Clethrionomys glareolus* - *Apodemus sylvaticus*,  
*Eliomys quercinus*.

Elle représentent environ 42 % de la faune.

#### Formes d'espaces découverts :

*Microtus arvalis* - *Pitymys subterraneus* *Arvicola*  
sp. - *Cricetus cricetus* et *Marmota marmota*.

Elles constituent près de 53 % de la faune.

Parmi les espèces du Lazaret, certaines vivent sur des sols humides (*Arvicola* sp., *Pitymys subterraneus*), d'autres au contraire préfèrent les terrains secs (*Eliomys quercinus*, *Cricetus cricetus*, *Marmota marmota*).

Plusieurs espèces du Lazaret ont une aire de répartition actuelle un peu différente de celle qu'elles avaient à l'époque de la mise en place du remplissage de la grotte.

#### *Microtus arvalis* :

La limite méridionale actuelle de sa répartition passe à environ 50 km au Nord de Nice.

#### *Pitymys subterraneus* :

Limite méridionale actuelle à quelques 30 km au Nord de Nice.



*Cricetus cricetus* :

A une répartition actuelle discontinue, couvrant les steppes de l'Europe Centrale, de l'Allemagne à la Roumanie. Lors de l'occupation du Lazaret, le grand Hamster avait donc une répartition plus large vers le SW de l'Europe.

*Marmota marmota* :

La Marmotte est localisée actuellement dans les Alpes à proximité de Nice. Sa présence au Lazaret témoigne cependant d'une plus grande extension.

Nous constatons que l'aire de répartition de *Microtus arvalis*, *Pitymys subterraneus*, *Marmota marmota* et celle surtout de *Cricetus cricetus* avaient à l'époque de l'occupation humaine du Lazaret une plus grande étendue vers le SW de l'Europe.

En connaissance de l'étroite adaptation des Rongeurs à leurs biotopes et à des conditions climatiques définies, cette observation semble signifier que le climat était alors plus continental que l'actuel.

La présence des formes tempérées, l'absence d'éléments réellement froids, permettent de nuancer cette accentuation des influences continentales. Le climat est devenu un peu rigoureux permettant le développement d'espaces steppiques.

*En conclusion* : la faune du Lazaret traduit un climat un peu plus continental que l'actuel régnant sur un paysage composé de grands espaces découverts secs (rochers, steppes) ou humides (prairies fraîches) et de forêts ou bois feuillus assez secs.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOUCHUD J. et P. (1955) : La petite faune de la grotte du Lazaret (Locus VIII). *Bull. Mus. Anth. Préh. Monaco*, 2, p. 109-114.
- BOUCHUD J. et P. (1959) : La petite faune de la grotte du Lazaret Nice (A.-M.), Locus VIII. *Bull. Mus. Anth. Préh. Monaco*, 6, p. 125-131.
- BRINK F.H. van den (1967) : Guide des Mammifères sauvages de l'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé. 260 p.
- CHALINE J. (1960) : Les Marmottes fossiles dans les éboulis cryoclastiques près de Dijon. *Bull. Sc. de Bourgogne*, t. XX, p. 105-117.
- CHALINE J. et MICHAUX J. (1965) : Résultats préliminaires d'une recherche systématique de Micromammifères dans le Pliocène et le Quaternaire de France. *C.R. Ac. Sc.*, t. 262, p. 1066-1069.
- CHALINE J. (1966) : Les Rongeurs *in* Flores et Faunes préhistoriques de l'Europe Occidentale. Boubee, Paris, p. 415.
- ERICSON D.B., EWING M., WOLLIN G. (1964) : The Pleistocene Epoch in Deep-Sea Sediments. *Science*, 146, n° 3645, p. 723-732.
- GROMOV I. M., BIBIKOV D., KALABOUCHOV N., MEYER M. (1965) : Ecureuils terrestres (Marmotinae). *Faune d'URSS, Mammifères*, t. 2, fasc. 2, p. 339.
- JULLIEN R. (1965) : Micromammifères de la grotte du Lazaret, Locus VIII, Nice (A.-M.). *Bull. Mus. Anth. Préh. Monaco*, 12, p. 103-113.
- WERNERT P. (1957) : Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace. Achenheim. *Mem. Cartes géol. Alsace-Lorr.* 14, p. 75-77.

Département des Sciences de la Terre,  
Faculté des Sciences.  
6, Boulevard Gabriel, 21 - Dijon.

# Les Insectivores et les Chiroptères découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret

par

Robert JULLIEN et Brigitte PILLARD

*Sommaire* : Les insectivores ne sont représentés que par une seule espèce, la Taupe, et les chiroptères par la Grande Noctule (*Nyctalus lasiopterus*). Cette espèce rare a déjà été signalée par Boule à Grimaldi.

## I. — LES INSECTIVORES

Ils sont pratiquement inexistants. La Taupe constitue le seul élément insectivore reconnaissable du gisement. Nous en possédons quelques fragments provenant de toutes les parties du squelette : mâchoire (une hémimandibule droite avec ses deux premières molaires), omoplate (3), humérus (9), radius (13), cubitus (9), sacrum (1), fémur (1), et tibia (1), le tout représentant au minimum 6 individus.

Ces restes sont tous localisés dans la partie supérieure de la couche archéologique ou à sa surface. La plupart se situent à l'aplomb des parties hautes de la paroi qui présentent des anfractuosités propres à abriter des nids de rapaces pendant les périodes où la grotte restait inhabitée.

## II. — LES CHIROPÈRES

Les Chiroptères ne sont représentés dans cet habitat que par une seule dent, une canine inférieure droite appartenant à une Noctule (*Nyctalus*) genre de la famille des *Vespertilionidae* (fig. 1). Cette forme est éminemment significative de l'environnement, puisqu'elle ne vit qu'en région boisée. Néanmoins, la présence de taupes, animaux d'espaces découverts (prairies, clairières) montre que la forêt n'était pas continue.

L'individu à qui appartenait cette dent était de grande taille et dépassait facilement d'un tiers la Noctule commune (*Nyctalus noctula* Schr.). Même en admettant que cette dernière ait eu une taille supé-



FIG. 1. — Canine inférieure droite de *Nyctalus lasiopterus* (Grande Noctule). 5 fois la gr. nat.

rieure à l'actuelle pendant le Pléistocène, comme cela s'est vu sur d'autres genres, à l'Hortus, à Fontéchevade ou à Cotencher par exemple, l'écart est ici bien trop grand pour pouvoir supposer qu'il s'agit de la même espèce. Nous devons donc attribuer cette dent à la Grande Noctule (*Nyctalus lasiopterus* Schr.). Cet animal assez rare, appartient à la faune sud-européenne et a été signalé, de nos jours, en Italie, en Espagne, en Sicile, dans les Balkans, en Ukraine et dans le sud de la Suisse. En France il n'a jamais été capturé au nord du Massif Central. Ce mammifère qui hiberne très généralement dans les cavités des troncs d'arbres, demande donc des étés assez chauds. Cette espèce rare dans les gisements préhistoriques a déjà été signalée aux grottes de Grimaldi (Baoussé Roussé) par Marcelin Boule.

Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum  
Rue Buffon, 75-Paris (V<sup>e</sup>)

et

Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire,  
Faculté des Sciences — Saint-Charles,  
Place Victor-Hugo, 13-Marseille (3<sup>e</sup>)

# L'avifaune découverte sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret

par

Jean BOUCHUD

*Sommaire* : L'avifaune témoigne d'un climat plus froid et plus humide que le climat actuel. L'abondance et la répartition des oiseaux ne peuvent s'expliquer que par un apport des Prénéandertaliens qui devaient les capturer, soit au piège, soit par dénichage nocturne.

Pendant le Paléolithique supérieur, l'Homme chassait systématiquement les Oiseaux pour sa nourriture et ses commodités personnelles (S. de Saint Mathurin, 1953); il utilisait certainement le piège comme le montre la présence d'une espèce privilégiée (*Coracia graculus*) dans le Magdalénien supérieur de l'Adaouste (J. Bouchud, 1953) et de *Lagopus albus* dans les couches magdaléniennes des grottes belges (M. E. Dupont, 1872). Par contre, les Néandertaliens ne s'intéressèrent pas — semble-t-il — à l'avifaune; celle-ci était introduite par les Rapaces qui fréquentaient l'entrée des abris en dehors des périodes d'occupation humaine. Il est donc intéressant d'analyser les débris d'Oiseaux récoltés dans la cabane du Lazaret pour en déduire — si possible ! — le comportement des Prénéandertaliens à l'égard de l'avifaune.

## LA FAUNE

Dans ce but, j'ai étudié en détail 357 restes osseux parmi lesquels 269 ont reçu une attribution anatomique précise. Le pourcentage correspondant : 72,3 % est très élevé; dans le cas des Mammifères 20 à 30 % seulement des débris sont déterminables. Au Lazaret, il faut tenir compte du petit nombre d'espèces reconnues car, c'est là un détail important qui aide beaucoup à la détermination.

Voici la liste des espèces identifiées; entre parenthèses figure le nombre de fragments d'os correspondant.

### TETRAONIDAE et PHASIANIDAE

*Lagopus mutus* (3). *Perdix sp.* (1).

### COLUMBIDAE

*Columba livia* (50).

### STRIGIDAE

*Otus scops* (1). *Athenae noctua* (1). *Bubo bubo* (1).

### CORVIDAE

*Corvus corax* (1). *Corvus (cornix ?)* (2). *Pica sp. ?* (3).

### TROGLOTYDAE

*Troglodytes europaeus* (1).

### CINCLIDAE

*Cinclus cinclus* (2).

### TURDIDAE

*Turdus sp.* (18), taille de *T. torquatus*. *Monticola (solitarius)* (3).

### PRUNELLIDAE

*Accentor collaris* (4).

### MOTACILLIDAE

*Anthus spinoletta* (11). *Motacilla alba* (32).

TABLEAU I  
Répartition anatomique et spécifique  
des débris d'Oiseaux identifiés

Partie du squelette	Oiseaux identifiés							Totaux partiels	Groupement des données	
	<i>Coracia graculus</i>	<i>Corvidae</i>	<i>Columba livia</i>	<i>Tetraonidae Phasianidae</i>	<i>Cinclidae Turdidae</i>	Petits Passériformes	<i>Strigidae</i>			
Crâne	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mandibule	-	-	-	-	-	-	-	-		
Humérus	P	7	-	-	1	1	2	-	11	33
	D	7	-	1	1	5	8	-	22	
Radius	P	3	-	-	-	-	-	-	3	8
	D	3	1	-	-	-	1	-	5	
Cubitus	P	12	2	8	-	1	7	-	30	54
	D	18	1	3	-	1	1	-	24	
Carpo- Métacarpe	P	11	-	9	-	4	2	-	26	53
	D	7	-	12	-	2	6	-	27	
Ph. Main		5	-	2	-	-	2	-	9	9
Clavicule		1	-	-	-	-	-	-	1	1
Coracoïde		13	-	9	-	3	7	-	32	32
Côtes		7	1	-	-	-	2	-	10	10
Sacrum		-	-	-	-	1	-	-	1	1
Fémur	P	4	-	2	-	-	4	2	12	19
	D	6	-	-	-	1	-	-	7	
Tibia	P	6	-	1	-	-	-	-	7	16
	D	6	-	-	-	3	-	-	9	
Tarso- Métatarse	P	8	-	1	-	-	-	1	10	27
	D	10	-	2	2	1	2	-	17	
Ph. Pied		1	1	-	-	-	4	-	6	6
Totaux		135	6	50	4	23	48	3	269	269
Pourcentages		50,2	2,2	18,6	1,5	8,6	17,8	1,1	100,0	-

Il est aisé d'identifier les quatre premières familles; les difficultés commencent avec les Passériformes. Le plus petit de tous, le Troglodyte (*T. europaeus*) a été reconnu sur un humérus mal conservé. Le Pipit spioncelle (*A. spinoletta*), moins robuste qu'*Anthus richardi* est un peu plus grand qu'*Anthus campestris* et *Anthus trivialis*. Le carpo-métacarpe et l'humérus diffèrent légèrement des os homologues des autres Pipits par les détails du modelé articulaire. Enfin la situation géographique de la grotte permet de trancher en faveur de cette espèce.

Le cas des Bergeronnettes est plus délicat. Les trois espèces françaises, *Motacilla alba*, *Motacilla cinerea*, *Motacilla flava*, sont pratiquement de la même taille. Les os de l'aile montrent de petites différences dans le modelé des détails, mais en dehors d'un matériel abondant, il est difficile de trancher. L'extension de son aire de répartition et sa variété m'ont conduit à préférer *Motacilla alba* aux deux autres espèces.

J'ai porté un soin particulier à la détermination de l'Accenteur alpin (*A. collaris*) à cause de sa signi-

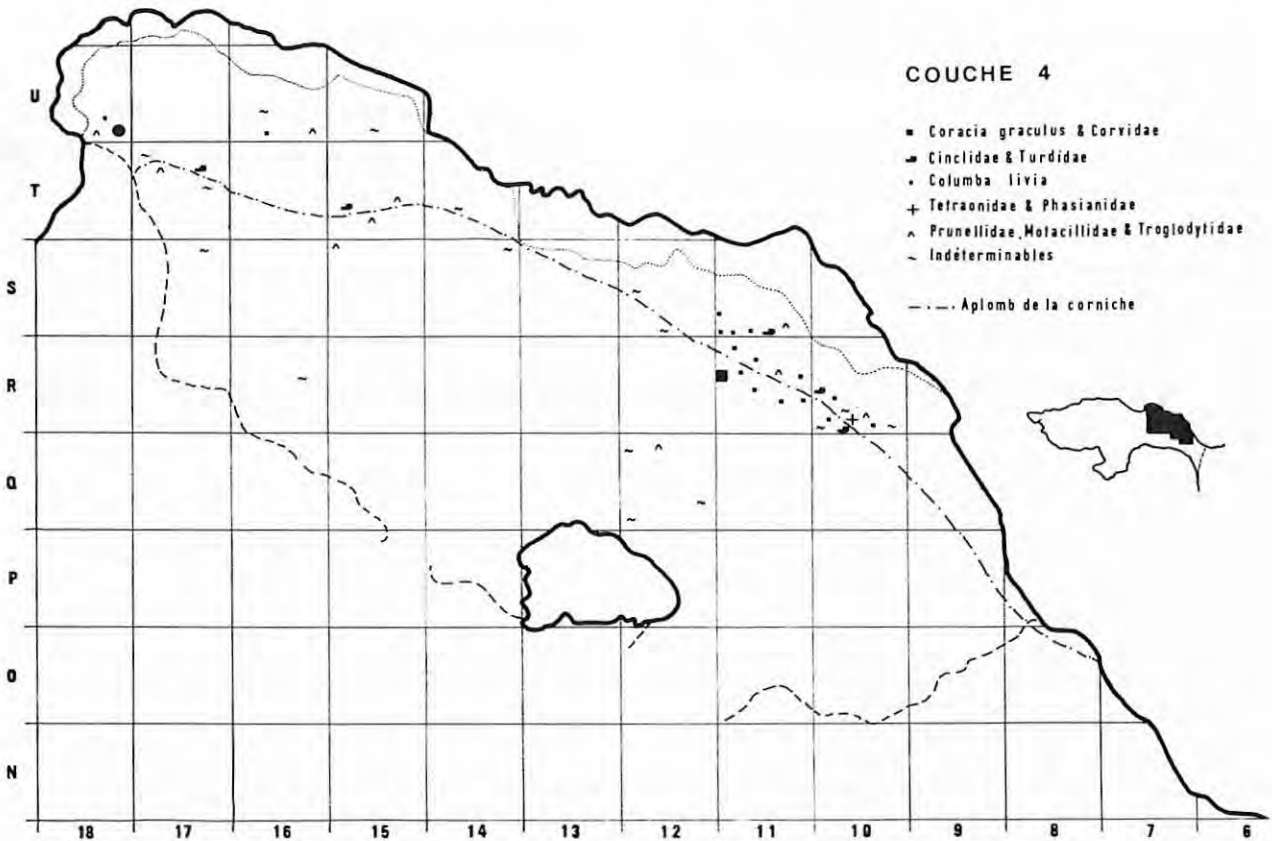


FIG. 1. — Localisation des ossements d'oiseaux dans la couche 4.

fication climatique; le cubitus et le fémur diffèrent nettement des os homologues des Bergeronnettes et des Pipits. *Monticola solitarius* par la taille et le modelé des os de l'aile se différencie bien d'avec les autres *Turdidae*. Je n'ai pas cependant réussi — faute de matériel de comparaison suffisant sans doute — à séparer l'humérus de *Monticola solitarius* d'avec celui de *Monticola saxatilis*. L'humérus incomplet découvert au Lazaret ressemblant beaucoup plus à celui de *Monticola (solitarius)*; j'ai mis entre parenthèses le nom spécifique pour marquer le doute subsistant.

*Monticola saxatilis* (Merle de roche) est un visiteur d'été qui recherche les rochers, les versants ensoleillés jusqu'à 2 000 mètres; accidentellement on le trouve au-dessous de 1 000 mètres. *Monticola solitarius* (Merle bleu) est une espèce essentiellement sédentaire qui hante aussi les mêmes biotopes et les côtes rocheuses; son aire de répartition remonte moins vers le N que celle du Merle de roche. Sa présence au Lazaret s'accorde mieux avec les données précédentes.

Les déterminations spécifiques étant acquises, j'ai tenté une interprétation climatique.

Les *Corvidae* sont communs dans tout le Pléistocène. *Corvus corax* vit sur les côtes accidentées et dans les montagnes. *Corvus (cornix?)* la Corneille mantelée est probablement représentée par quelques os au Lazaret. Elle se trouverait ainsi dans son domaine actuel. Je ne dirai rien de *Pica pica*, espèce sédentaire et banale en Europe. *Coracia graculus*, le Chocard des Alpes, représente 50 % de l'avifaune du Lazaret. Il est fort répandu sur la côte car il vit en montagne jusqu'aux plus hautes altitudes, mais en hiver, il descend dans les vallées; il niche dans les trous des rochers et dans les cavernes. Sa présence au Lazaret doit s'interpréter comme l'indice d'un climat plus rude que l'actuel. Il est commun dans les plaines du Périgord pendant les périodes froides.

*Columba livia*, le Pigeon biset, constitue 18 % des effectifs de la cabane du Lazaret. On le rencontre en petits groupes dans les crevasses et les cavernes des rochers au bord de la mer mais aussi à l'intérieur du continent. Son domaine rissien coïncide, au moins dans le SE, avec son domaine actuel.

*Lagopus mutus* vit dans les parties pierreuses et dénudées de la haute montagne. Il niche dans la végétation basse ou dans un creux de rocher et hi-

verne sous la neige. Sa présence en plaine dans les habitats préhistoriques témoigne d'un climat froid, conclusion en accord avec ce qui a été dit à propos du Chocard des Alpes.

Les ossements de *Turdidae* sont difficiles à déterminer quant à l'espèce. Ceux du Lazaret, par la taille et le modelé peuvent être rapportés à *Turdus merula*, cependant l'espèce *Turdus torquatus* qui vit en montagne entre 1 500 et 2 000 mètres conviendrait mieux ici. Toujours avec les *Turdidae*, il faut citer *Monticola solitarius* dont la présence probable a été discutée précédemment et *Cinclus cinclus* le Merle d'eau. Sédentaire, celui-ci recherche le voisinage des torrents ou des cours d'eau rapides dans les régions accidentées. En hiver, il se rapproche des lacs ou de la mer.

*Accentor collaris* est une espèce de haute montagne; on le rencontre à partir de 1 600 mètres jusqu'à la limite des neiges et des glaciers. Il descend, en hiver, jusqu'au voisinage des maisons. Sa présence en plaine, pendant le Quaternaire, correspond à des conditions difficiles.

Pipits et Bergeronnettes témoignent de l'humidité du climat et du voisinage de la mer. *Anthus spinoletta* comprend deux sous-espèces. *Anthus spinoletta spinoletta* est une forme montagnarde, amie des rochers et des gazons alpins; on la trouve entre 900 et 2 500 mètres. *Anthus spinoletta petrosus* est une forme maritime qui vit sur les côtes rocheuses du N de l'Europe et hiverne au S au bord des eaux de la plaine et du littoral. Dans le cas du Lazaret, il n'est guère possible de trancher en faveur de l'une ou de l'autre puisque la première peut aussi bien que la seconde vivre au bord de la mer.

*Motacilla alba* est un migrateur partiel, répandu dans toute l'Europe, que l'on rencontre volontiers près de l'eau.

Les *Strigidae* sont communs dans tout le Quaternaire. La Chouette chevêche (*Athenae noctua*) habite l'Europe moyenne; quant au Grand Duc et Petit Duc, le Lazaret est situé dans leur domaine actuel.

## INTERPRÉTATION

### Signification climatique.

En conclusion, pour les couches 4 et 5 de la grotte du Lazaret, l'avifaune témoigne d'un climat plus froid et plus humide que le climat actuel. Il est à noter que les espèces identifiées sont parmi celles dont la présence a déjà été signalée par P. et J. Bouchud (1955 et 1959). Seule, *Otix tetrax*, la Canepetière, n'a pas été retrouvée.

### Signification paléontologique.

Au point de vue paléontologique, on ne peut pas dire grand chose. Les os intacts sont trop peu nombreux et c'est dommage puisqu'il s'agit d'une faune rissienne. La biométrie aurait permis de suivre les variations de la taille moyenne en fonction des vicissitudes du climat. On sait que les espèces wurmiennes sont un peu plus robustes que leurs homologues actuels; c'est là un effet du froid. Il aurait été intéressant de connaître la taille moyenne de leurs ancêtres rissiens qui vécurent sous un climat moins rude. A titre d'indication, le tableau II donne les mesures prises sur les segments osseux intacts.

### Signification paléolithographique.

Depuis longtemps, les auteurs se sont penchés sur le problème du bris et de la conservation des os fossiles (Matthew, 1901; Rivière, 1904; Soergel, 1922; Weigelt, 1927; Pei, 1938; Muller, 1950; Sothwel, 1953; Flerov et Zablotski, 1961; Toots, 1964; Van Valen, 1964; Guthrie, 1967) mais j'ai poussé plus loin de telles investigations et par ce biais je me suis efforcé de pénétrer dans la vie quotidienne des Hommes fossiles (J. Bouchud, 1953, 1965, 1966); la publication en cours des fouilles exécutées à l'Abri Pataud (Dordogne) par le Pr. H.L. Movius contiendra un chapitre important sur ce problème.

Les Acheuléens ont-ils chassé les Oiseaux dont nous retrouvons les restes dans la cabane du Lazaret ou bien l'accumulation de ces restes s'explique-t-elle par des causes purement naturelles? L'enjeu de la réponse est considérable. En effet, si les Acheuléens ont chassé les Oiseaux, leur niveau intellectuel est égal à celui des Hommes du Paléolithique supérieur, dans le cas contraire il demeure inférieur ou au plus égal à celui des Néandertaliens.

Pour répondre à ces questions, j'ai dressé trois tableaux. Le premier tableau donne la répartition anatomique des segments osseux brisés en fonction des espèces identifiées; le dernier fait apparaître leur distribution spécifique dans les diverses couches archéologiques, enfin leur position spatiale dans l'intérieur de la cabane est représentée sur les figures 1 et 2.

L'examen des 358 restes osseux montre que les fragments d'os longs comprennent uniquement les extrémités proximales et distales; je n'ai jamais trouvé de morceaux de diaphyses isolés. Sur le tableau I les lettres P (extrémité proximale) et D (extrémité

TABLEAU II

*Dimensions des segments osseux intacts.**Ces pièces sont indiquées sur les figures 1 et 2 par des signes de grande taille.**Coracia graculus*

- (S 12) - (S 12) - (U 17) 3 humérus. - L = 46,1 mm. - 49,0 mm. - 49,5 mm. - *Pièce actuelle* : L = 44,0 mm.  
 (S 11) - (T 14) 2 cubitus. - L = 59,0 mm. - 64,0 mm. - *Pièce actuelle* : L = 56,0.  
 (R 13) 1 carpo-métacarpe. - L = 35,1 mm. - *Pièce actuelle* : L = 35,0 mm.  
 (R 16) - (T 16) 2 coracoïdes. - L = 30,0 mm. - 30,4 mm. - *Pièce actuelle* : L = 30,2 mm.  
 (U 17) - (V 17) 2 fémurs - L = 38,0 mm. - 40,0 mm. - *Pièce actuelle* : L = 39,2 mm.

*Columba livia*

- (S 15) - (U 17) 2 cubitus. - L = 50,0 mm. - 55,0 mm. - *Pièce actuelle* : L = 52,2 mm.  
 (U 18) 1 carpo-métacarpe. - L = 30,8 mm. - *Pièce actuelle* : L = 33,0 mm.  
 (T 16) 1 coracoïde. - L = 33,0 mm. - *Pièce actuelle* : L = 34,0 mm.  
 (S 13) 1 tarso-métatarse. - L = 29,6 mm. - *Pièce actuelle* : L = 28,4 mm.

*Motacilla alba*

- (S 13) 1 carpo-métacarpe. - L = 13,1 mm. - *Pièce actuelle* : L = 14,9 mm.

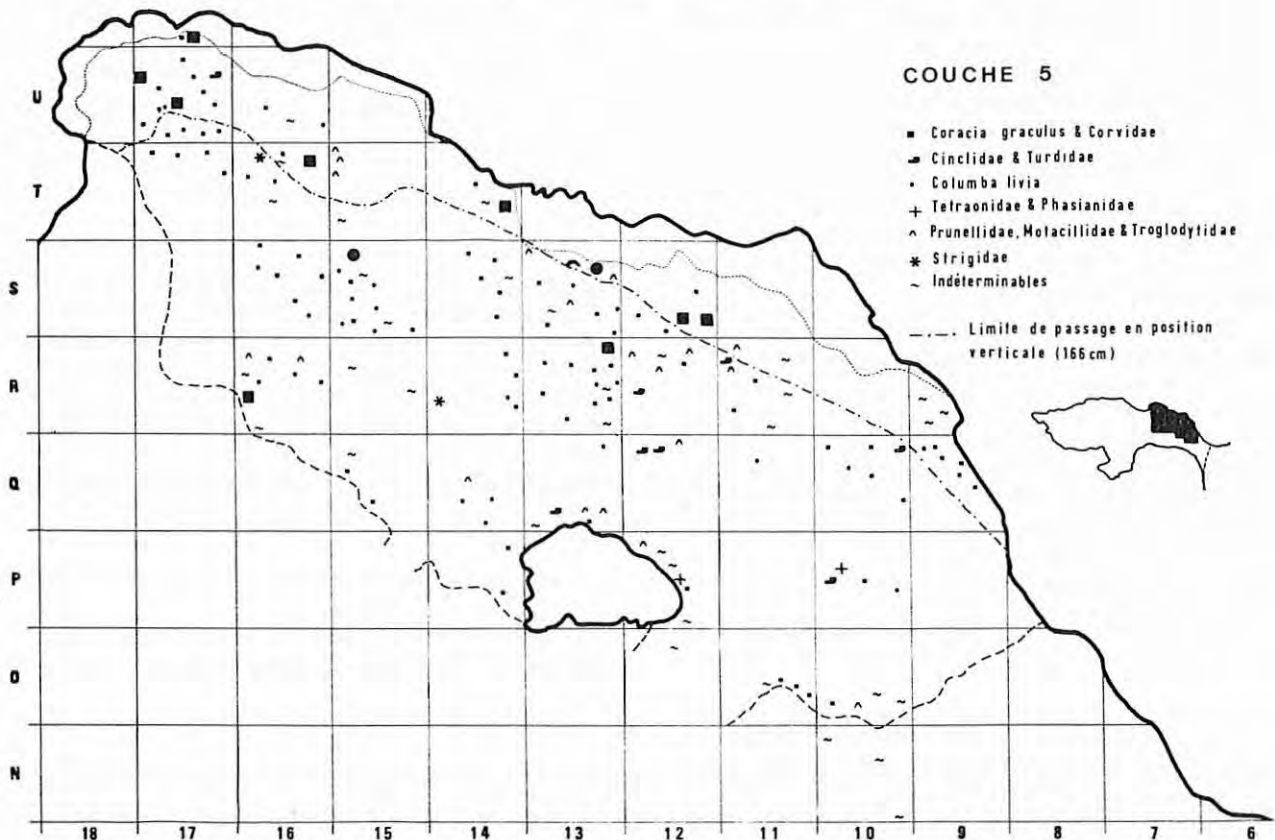


FIG. 2. — Localisation des ossements d'oiseaux sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret (couche 5).  
 Les gros signes représentent les os intacts; les petits les débris osseux.

distale) placées en regard des divers segments expriment cette remarque. Dans le décompte du matériel, chaque débris représente une unité, mais quand il s'agit d'un os long intact, j'ajoute deux unités, l'une en P et l'autre en D. Pour les os courts ou robustes, je n'ai pas établi de division supplémentaire.

Toujours dans le tableau I considérons maintenant les espèces représentées par un nombre important de débris : le Chocard des Alpes (135), le Pigeon biset (50) et les petits Passériformes (48). On note tout d'abord l'absence complète des crânes, des becs, des omoplates et des vertèbres qui figurent dans la colonne « Débris d'Oiseaux non identifiés » du tableau III mais dont la présence ne peut plus être explicitée. Que représentent les nombres contenus dans les lignes et les colonnes du tableau I ?

J'ai montré (J. Bouchud, 1966) que la probabilité de découverte d'un segment osseux déterminé de Mammifère dans un gisement préhistorique dépend tout d'abord du nombre des effectifs de la classe d'âge de la population dont il provient et ensuite de sa résistance mécanique à la rupture et à l'écrasement. Dans le cas des Oiseaux récoltés dans les gisements du Paléolithique supérieur la longueur des os longs intacts varie peu; je l'ai vérifié sur les *Coracia graculus* du Magdalénien supérieur de l'Adaouste (Bouches-du-Rhône) et sur les *Lagopus albus* du Magdalénien V-VI de Fontalès (Tarn-et-Garonne); ces recherches biométriques ne sont pas encore publiées. Elles signifient qu'en milieu difficile et c'est le cas pour toutes les stations préhistoriques, seuls les os d'Oiseaux dont la croissance est achevée peuvent se conserver; les différences de taille constatées ne correspondent plus à des différences d'âge mais elles expriment les variations individuelles et les différences dues au sexe (1).

D'après ce qui vient d'être dit, les nombres consignés dans le tableau I se rapportent à des Oiseaux ayant terminé leur croissance et pour lesquels l'importance des effectifs des classes d'âge de la population dont ils proviennent ne joue plus. Ces nombres traduisent uniquement la résistance à la rupture et à l'écrasement des os d'adulte auxquels ils sont attachés. Ou plus simplement, ils expriment la probabilité de découverte d'une partie déterminée du squelette de l'adulte.

Pour le Chocard on remarque la fréquence 30 (P + D = 30) du cubitus plus forte que celle de

(1) En milieu favorable, c'est-à-dire dans un gisement paléontologique dû à l'action des forces naturelles seules, il n'en va pas de même. On y trouve des os d'Oiseaux très jeunes. C'est le cas pour la grotte du Fustié, en Ariège (J. Bouchud, 1967) où les fouilles dans l'argile collante ont permis la récolte de très nombreux os longs de *Coracia graculus*. La longueur des humérus varie de 32 à 46 mm. Pour les pièces les plus courtes, la forme générale de l'os est à peine ébauchée et les articulations ne sont pas encore modelées. Ces humérus proviennent donc d'Oiseaux très jeunes.

l'humérus (14); les radius (6) sont peu nombreux, ce qui est en accord avec la faiblesse de leur construction mécanique. Les carpo-métacarpes (18) s'intercalent entre les humérus et les cubitus. Les segments de la patte : fémur (10), tibia (12), tarso-métatarse (18) apparaissent moins résistants que ceux de l'aile, conclusion logique puisque leur longueur est plus importante pour une section diaphysaire identique (J. Bouchud, 1953). *Columbia livia* conduit à des conclusions semblables : humérus (1), cubitus (11), carpo-métacarpe (21), fémur (2), tibia (1), tarso-métatarse (3), L'effectif total étant assez faible (50), les fluctuations aléatoires augmentent; ainsi s'expliquent la rareté de l'humérus (1) dont la construction est aussi robuste chez le Pigeon que chez le Chocard. Normalement le tarso-métatarse du premier, plus court et plus robuste que celui du second devrait être le plus abondant. Il n'en est rien et les fluctuations ont joué dans un sens défavorable.

Avec les Passériformes, on entre dans le domaine des objets très petits pour lesquels la résistance mécanique propre demeure toujours infime devant l'importance des forces d'écrasement. On devrait constater normalement l'égalisation des probabilités de découverte des divers segments osseux, mais ici encore l'aile apparaît plus solide que la patte : humérus (10 - cubitus (8) - carpo-métacarpe (8) - coracoïde (7) - fémur (4) - tibia (0) - tarso-métatarse (2).

En résumé, le bris des os d'Oiseaux du Lazaret s'explique très bien par le seul jeu des causes naturelles mais il reste à examiner les problèmes posés par la répartition spatio-temporelle de ces restes (fig. 1 et 2).

Nous tiendrons compte non seulement des débris ayant reçu une attribution spécifique précise mais aussi des menus fragments d'os d'Oiseaux indéterminables. C'est ce qui a été fait dans le tableau III où les os sont répartis en fonction des espèces et des niveaux archéologiques. Les divisions stratigraphiques étant très fines nous considérerons le cas des couches complètes sans nous préoccuper des subdivisions mineures. Cette façon d'opérer se justifie par la brièveté (de novembre à mai) de la période d'habitat humain.

Trois remarques se dégagent de l'examen du tableau III et des figures 1 et 2.

1°) Tous les restes d'Oiseaux se répartissent à l'intérieur de la cabane, comme le montrent les figures 1 et 2.

2°) Le sol d'habitat très mince, déposé en un temps très court, renferme à lui seul 75,9 % des restes d'Oiseaux (fig. 2). La couche 4, formée après le départ des Prénéandertaliens, ne contient plus que 24,0 % d'avifaune dont 3,7 % proviennent de la partie inférieure et 20,3 % de la partie supérieure (fig. 1).



TABLEAU III  
Répartition des débris d'avi-faune en fonction des couches archéologiques.

Description sommaire des couches géologiques et archéologiques	Numéro des couches archéologiques	Oiseaux identifiés							Débris d'Oiseaux non identifiés	Totaux généraux par couches
		<i>Coracia graculus</i>	<i>Corvidae</i>	<i>Columba livia</i>	<i>Tetraonidae Phasianidae</i>	<i>Strigidae</i>	<i>Cinclidae Turdidae</i>	Petits Passeriformes		
Cailloutis anguleux	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limon argilo-sableux varvé	3	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Paléosol Riss-Wurm Limon argilo-sableux à cailloux brun-rouge	4 sup	13	2	3	1	-	6	8	17	50
Petit ravinement Limon argilo-sableux à rares cailloux jaune-rouge	4 inf	-	-	-	-	-	1	2	6	9
Cailloutis à matrice argilo-limono-sableuse brun-rouge	5 a	16	-	14	-	-	4	12	14	60
Cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse brun-rouge	5 c	67	2	21	2	2	4	8	20	126
Cailloutis à matrice limono-argilo-sableuse rouge-jaune	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux des ossements attribués à une couche précise		96	4	38	3	2	15	30	58	246
Ossements non attribuables à une couche précise		38	2	12	1	1	8	18	31	111
Totaux généraux pour chaque espèce		134	6	50	4	3	23	48	89	357

3°) Dans un sol stérile au point de vue industriel, la couche 4 par exemple (fig. 1), les débris de l'avi-faune se répartissent à la verticale d'un surplomb rocheux qui court le long de la paroi entre 2,40 m et 2,90 m au-dessus du sol. Ils sont particulièrement abondants au-dessous d'une niche ouverte dans la paroi rocheuse au-dessus de la corniche dans la zone R-S-10-11 de la fig. 1.

L'intervention de l'Homme dans la répartition des restes d'Oiseaux est manifeste mais une analyse poussée des données précédentes permet d'aller plus loin.

Sur la fig. 2 les restes d'Oiseaux sont distribués dans toute la surface d'habitation mais leur groupement reproduit curieusement les grandes structures internes de la cabane visibles sur les plans de dépôt

de la grosse faune (fig. 24, p. 196) et de l'industrie (fig. 19, p. 192).

- Zone de passage
- Zone des litières
- Zone vide de la petite entrée
- Zone vide du fond
- Limite de la cloison intérieure
- Double tas d'accumulation d'objets

Les os entiers peu nombreux — 15 pièces, soit 4,18 % du total — se trouvent entre la paroi rocheuse et une ligne points-tirets qui correspond à la zone de passage debout pour un homme de 1,66 m au voisinage de la paroi. Ils se situent ainsi en un lieu où le risque d'être écrasé par les pieds humains est minimum. Trois pièces cependant ont été découvertes dans la zone de passage : un cubitus de

*Columba livia*, de coordonnées S15-HI, un carpo-métacarpe (R13-FCB) et un coracoïde appartenant tous deux à *Coracia graculus*. Mais tout ceci est normal car les pièces incriminées sont des os robustes qui résistent bien aux forces d'écrasement, comme il a été dit dans les pages précédentes.

Après avoir calculé les pourcentages correspondants (fréquences relatives) aux nombres contenus dans le tableau III (fréquences absolues) il est possible de dresser plusieurs graphiques qui conduisent à d'intéressantes interprétations. Le graphique A (fig. 3) exprime la fréquence relative des restes d'Oiseaux identifiés et non identifiés; la couche d'habitat 5a-5c renferme la plus forte quantité de débris, comme on le savait déjà par la fig. 2. Le graphique B (fig. 3) traduit la répartition des petits fragments indéterminables; la couche 5a-5c réunit encore le nombre maximum de débris. Les changements de composition de l'avifaune selon les couches considérées sont représentés sur les graphes C, D et E. La fréquence relative de *Coracia graculus* diminue quand on passe de la couche 5c à la couche 5a puis au niveau 4 supérieur. Les pourcentages de *Columba livia* varient dans le même sens. Par contre, la fréquence relative des Passériformes est maximum en 5a et minimum en 5c. Pour le niveau 4 supérieur le pourcentage observé est intermédiaire.

*Coracia graculus* et *Columba livia* nichèrent dans la grotte du Lazaret en l'absence de l'Homme et plus particulièrement dans la niche (R 10 - S 11) de la paroi rocheuse, comme le prouve la répartition de leurs restes dans la couche 4. Les Passériformes y moururent accidentellement, victimes des Rapaces. Mais dans la couche d'habitat (5a et 5c) la présence, l'abondance et la répartition des restes d'Oiseaux ne peuvent s'expliquer que par un apport des Pré-néandertaliens. Deux problèmes difficiles se posent immédiatement: comment et pour quel usage les Acheuléens capturaient-ils des Oiseaux?

Comment? *Coracia graculus*, *Columba livia* ne se laissent pas approcher, quant aux Passériformes, Merles, Pipits ou Bergeronnettes, leur petite taille les met à l'abri des armes de jet. Celles-ci étant inconnues dans le Pléistocène moyen, on doit songer alors à l'emploi du piège et au dénichage nocturne. Ces deux techniques s'avèrent d'un emploi délicat car les Chocards des Alpes, oiseaux méfiants par nature, et les Pigeons bisets nichent dans les rochers.

Dans quel but? Il est difficile de tenir la chair des Oiseaux pour un complément de nourriture: celle du Chocard est médiocre, dure, et les minuscules Passériformes ne sauraient être pris en considération. Enfin l'abondance des restes de la grosse faune dans la grotte et les ressources végétales de la région ne sont pas favorables à cette manière de voir. Les Oiseaux furent-ils chassés pour leurs plumes, comme le seront plus tard les *Coracia graculus* magdaléniens de l'Adaouste? Le fait n'est pas impossible mais la quantité et la qualité du matériel d'étude ne m'a pas permis de refaire une analyse analogue à celle que je fis sur les Chocards de l'Adaouste (J. Bouchud, 1953). Enfin, si l'on admet l'habitat de la cabane de novembre à mai, les Pré-néandertaliens chassèrent les Chocards et les Pigeons bisets pendant l'automne et l'hiver, tandis que les Passériformes furent surtout capturés au printemps, comme le suggèrent les graphiques C, D, E (fig. 3). Notons l'accord de cette remarque avec les données climatiques de la première partie de ce travail: *Coracia graculus* qui vit en altitude descend très bas pendant l'hiver; cela était encore plus vrai pour les périodes froides du Quaternaire pendant lesquelles le Pigeon biset vivait déjà dans la région.

Quelles que soient les interprétations adoptées, le problème du niveau intellectuel atteint par les Pré-néandertaliens demeure posé: ils furent capables de chasser les Oiseaux ou tout au moins de s'intéresser à eux tandis que les Néandertaliens, leurs successeurs, ne firent rien de semblable. La Paléontologie humaine nous permet de suivre l'évolution de l'encéphale et de savoir, dans certains cas particuliers, si les structures anatomiques acquises étaient favorables à l'épanouissement d'un psychisme supérieur. Le cerveau des Hominidés est analogue à une bande magnétique vierge où viendront s'inscrire les acquisitions intellectuelles de l'individu et du groupe social. Grâce au relais de la Paléontologie animale, les structures anatomiques favorables étant acquises par le groupe humain, il est possible de pénétrer dans la vie quotidienne de l'Homme fossile (J. Bouchud, 1953, 1965 et 1966) et de suivre la maturation de son esprit.

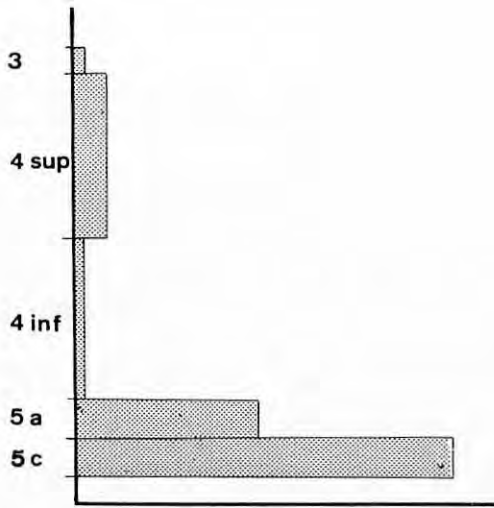
Souhaitons que de nombreuses fouilles, bien conduites comme celle du Lazaret, nous apportent le matériel nécessaire à la confirmation des faits mis en évidence dans ce travail.

FIG. 3. — Répartition numérique de l'avifaune à travers les couches.

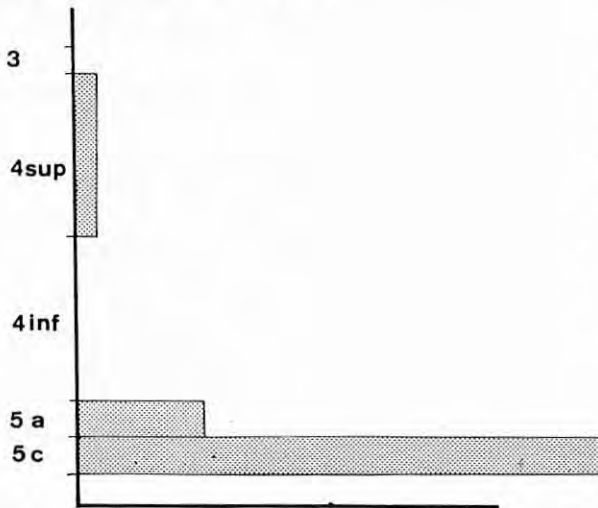
- A) Variation du pourcentage des restes d'Oiseaux identifiés et non identifiés à travers les couches archéologiques.
- B) Variation du pourcentage des restes d'Oiseaux non identifiés dans les différents niveaux archéologiques.
- C) Variation du pourcentage des ossements de *Coracia graculus*.
- D) Variation du pourcentage des débris de *Columba livia*.
- E) Variation du pourcentage des restes de petits Passériformes.

Variations de pourcentages  
des oiseaux en fonction  
des niveaux

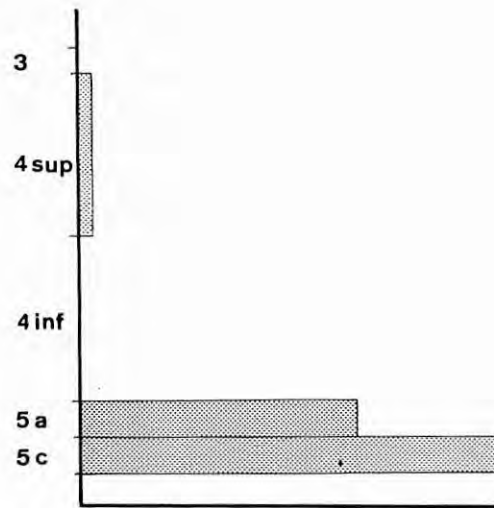
10 mm<sup>2</sup> = 1%



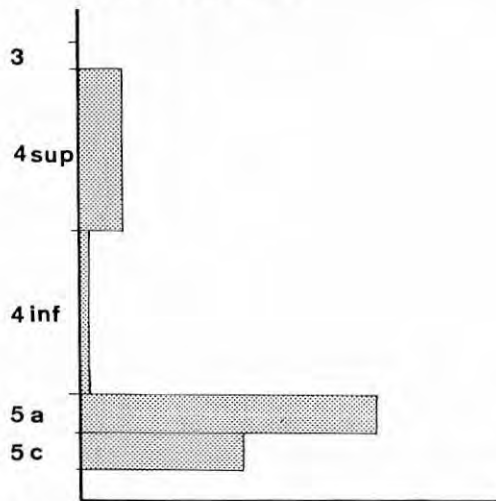
**A** Total des oiseaux



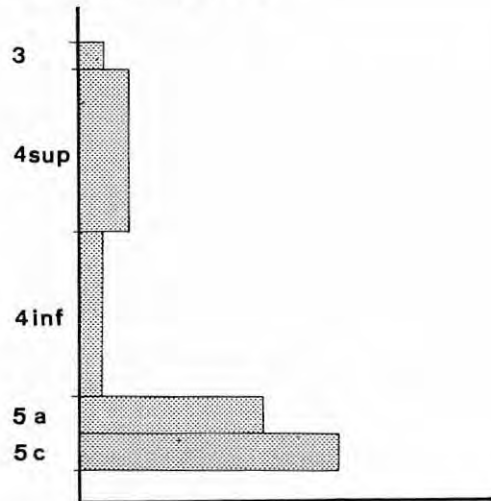
**C** *Coracia graculus*



**D** *Columba livia*



**E** Passeriformes



**B** Non identifiés

## BIBLIOGRAPHIE

- BOUCHUD J. (1953) : Les Paléolithiques utilisaient-ils les plumes ? *Bull. Soc. Pré. Fr.*, t. L, pp. 556-560, 4 réf., rés. angl.
- BOUCHUD J. (1955) : La petite faune de la grotte du Lazaret. *Bull. Mus. Anth. Monaco*, n° 2, pp. 109-114.
- BOUCHUD J. (1959) : La petite faune de la grotte du Lazaret (2<sup>e</sup> note). *Bull. Mus. Anth. Pré. Monaco*, n° 6, pp. 125-131, 7 réf.
- BOUCHUD J. (1965) : L'utilisation des phénomènes cycliques en préhistoire. *Centenaire de la préhistoire en Périgord*, num. spéc. *Bull. Soc. Hist. Arch. Périgord*, pp. 27-34, 1 pl., 10 réf.
- BOUCHUD J. (1966) : Essai sur le Renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur. Imp. Magne (Périgueux), 1 vol. 300 p., 70 tabl., 13 pl. h.-t., bibl. 12 p.
- DUPONT M. E. (1872) : L'Homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse. J. B. Baillière et fils, Paris, 1 vol.
- FLEROV C. C. et ZABLOWTSKI M. A. (1961) : On the causative factors responsible for the change in bison range. *Bull. Mos. Soc. Nat.*, t. 66, pp. 99-109.
- GUTHRIE R. D. (1967) : Differential preservation and recovery of Pleistocene large Mammals remains in Alaska. *Jour. Pal.*, vol. 41, n° 1, pp. 243-246, 5 fig.
- MATHURIN S. de (1953) : La chasse au gibier à plume dans l'Europe préhistorique. *L'Anthropologie*, t. 57, pp. 182-183.
- MATTHEW W. D. (1901) : Fossils Mammals of the Tertiary of northeastern Colorado. *Am. Mus. Nat. Hist.*, *Memoirs*, vol. 1, pp. 355-457.
- MULLER A. H. (1951) : Grundlagen der Biostratonomie. *Abdh. Deuts. Akad. Wiss., Berlin, Kl. Math. u. allg. Naturw., Jahr. g.*, nr. 3, p. 40.
- PEÏ-WAN-CHUNG (1938) : Le rôle des animaux et des causes naturelles dans la cassure des os. *Paleontologica sinica*.
- RIVIÈRE R. (1904) : Conservation des ossements humains et des ossements d'animaux dans les gisements préhistoriques. *Bull. Soc. Pré. Fr.*, t. I, pp. 154-157.
- SOTHWELL J. A. (1953) : An approach to the paleoecology of Mammals. *Ecology*, vol. 36, pp. 327-337.
- SOERGER W. (1922) : Die Jagd der Vorzeit. Iéna, 1 vol.
- TOOTS H. (1964) : Sequence of desarticulation in mammalian skeletons. *Cont. geol.*, t. 3, n° 2, pp. 37-39, 3 fig., 3 réf.
- TOOTS H. (1965) : Random orientation of fossils and its significance. *Contr. geol. U.S.A.*, t. 4, n° 2, pp. 59-62, 1 fig., 10 réf., rés. angl.
- VAN VALEN L. (1964) : Relative abundance of species in some fossil mammals faunas. *Amer. Naturalist*, vol. 98, pp. 109-116.
- WEIGELT J. (1927) : Rezente Wirbeltierleichen und ihre Paläobiologische Bedeutung. Max Weg, Leipzig, 227 p., 37 pl.

*Institut de Paléontologie Humaine,*  
1, rue René-Panhard,  
75 - Paris (12<sup>e</sup>)