

- velles sur la stratigraphie du Grand-Cabri et du Cengle (B.-du-Rh.). *B. S. G. F.*, (7), III, p. 77-81.
- DONCIEUX L. (1921). — Environs de Narbonne, Corbières septentrionales et Minervois. Vallée du Rabet et Las Vals, près Tournissan. *In* Réunion extr. Soc. géol. France, 1913, p. 48-60. Paris, Soc. géol. France.
- DUGHI R. et SIRUGUE F. (1957). — La limite supérieure des gisements d'œufs de Dinosauriens dans le bassin d'Aix-en-Provence. *C. R. Ac. Sc.*, t. 245, p. 907-909.
- (1958). — Sur les œufs de Dinosaures du Bassin fluviolacustre de Basse-Provence. *C. R. 83^e Congr. Soc. sav. Paris et Dépts*, Aix, p. 183-205.
- (1959). — Sur des fragments de coquilles d'œufs fossiles dans l'Éocène de Basse-Provence. *C. R. Ac. Sc.*, t. 249, p. 959-961.
- (1962). — Distribution verticale des œufs d'Oiseaux fossiles de l'Éocène de Basse-Provence. *B. S. G. F.*, (7), IV, p. 69-78.
- (1964). — Sur la structure des coquilles des œufs des Sauropsidés vivants ou fossiles; le genre *Psammornis* ANDREWS. *Ibid.*, (7), VI, p. 240-252.
- FEUGUEUR L. (1963). — L'Yprésien du Bassin de Paris. Essai de monographie stratigraphique. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France*.
- LAPPARENT A. F. DE (1938). — Études géologiques dans les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XL, n° 198.
- (1964). — Région de Paris, Excursions géologiques et voyages pédagogiques. Paris, Hermann édit.
- MATHERON Ph. (1864). — Age de la grande série des couches lacustres de Fuveau. *B. S. G. F.*, (2), XXII, p. 422.
- (1868). — Note sur l'âge des calcaires à *Strophotoma lapicida* des environs d'Aix et de Montpellier et sur la position de l'étage de Rognac. *Ibid.*, (2), XXV, p. 762.
- PLAZIAT J. C. (1962). — Les faunes malacologiques lacustres et le problème du synchronisme de l'Éocène inférieur des Corbières et du bassin de Paris. Validité de l'étage « Sparnacien » dans les Corbières. *Ibid.*, (7), IV, p. 92-96.
- REY R. (1962). — Remarques historiques et paléontologiques sur l'Éocène inférieur de Provence. *Journ. Conchyl.*, vol. CII, p. 141-168.
- ROULE L. (1885). — Recherches sur le terrain fluviolacustre inférieur de Provence. *Ann. Sc. géol.*, t. XVIII, p. 67.
- THALER L. (1965). — Les œufs des Dinosaures du Midi de la France livrent le secret de leur extinction. *Science Progrès, La Nature*, n° 3358, p. 41-48.
- TOURAINÉ F. (1968). — Sur l'âge oligocène des sables bleutés du Var. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 29-31.
- VASSEUR G. (1897). — Note préliminaire sur la constitution géologique du bassin tertiaire d'Aix-en-Provence. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. 8.
- (1898). — Sur la découverte de fossiles dans les assises qui constituent en Provence la formation dite étage de Vitrolle, et sur la limite des terrains crétacés et tertiaires dans le Bassin d'Aix. *C. R. Ac. Sc.*, t. 127, p. 890-892.
- (1900). — Bassin d'Aix et de Fuveau. *C. R. VIII^e Congr. géol. intern. Paris*, p. 45-56.
- VILLATTE J. (1966). — Découverte de fragments de coquilles d'œufs d'Oiseaux dans l'Éocène inférieur de l'Aude. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 345.
- VOSS-FOUCART M. F. (1968). — Paléoprotéines des coquilles fossiles d'œufs de Dinosauriens du Crétacé supérieur de Provence. *Comp. Biochim. Physiol.*, vol. 24, p. 31-36.

Précisions paléontologiques et indices climatiques relatifs aux couches pléistocènes de la dépression de Braşov (Roumanie)

par HENRIETTE ALIMEN *, COSTIN RADULESCO ** et PIERRE SAMSON **.

Sommaire. — Nos recherches relatives aux Mammifères de la dépression intracarpathique de Braşov nous permettent de définir la limite inférieure du Pléistocène dans cette région : un ensemble de niveaux, jusqu'ici attribués au Pliocène à cause de leur faune de Mollusques, doit être inclus dans la base du Villafranchien, eu égard à leurs Mammifères (apparition des Équidés monodactyles et de Bovidés modernes). L'étude d'un ensemble de gisements nous permet en outre de préciser les subdivisions du Pléistocène dans la région de Braşov. Il devient dès lors possible de dater une série d'indices paléoclimatiques que nous y avons observés. Deux ou peut-être trois phases froides sont décelables antérieurement au Günz. Un paléosol rouge est attribuable au Günz-Mindel. Un dépôt ayant fourni des Mammifères d'âge mindélien est reconnu comme typiquement loessique ; il est couronné par un paléosol orangé (Mindel-Riss). Des traces importantes de cryergie ont été également relevées au sein de couches datées par leurs Mammifères comme rissiennes et würmiennes, tandis qu'un paléosol de teinte rosée se place dans le Riss-Würm.

I. LIMITE INFÉRIEURE DU QUATERNAIRE DANS LA DÉPRESSION DE BRAŞOV. — La dépression intracarpathique située dans le Sud-Est de la Transylvanie est connue sous le nom de dépression de Braşov. Elle comprend, au-dessus des formations secondaires et tertiaires, d'importantes séries quaternaires. La limite Néogène-Quaternaire a donné lieu à de nombreuses discussions. Les études paléontologiques récentes permettent aujourd'hui de préciser cette limite. E. Liteanu, N. Mihăilă et T. Bandrabur [1962, p. 503], ainsi que E. Liteanu et G. Ghenea [1966, p. 61], avaient assigné au complexe inférieur lignito-tourbeux du bassin de Baraolt, un âge pliocène (Levant in supérieur) et en faisaient l'équivalent de l'Astien supérieur. L. I. Alexeeva [1961, p. 33] considéra, par contre, la faune des lignites de Baraolt-Căpeni ainsi d'ailleurs que celle du Sud de la Moldavie (Bereşti et Măluşteni) comme quaternaire, tout en parallélisant, à tort, cette faune avec celle du Roussillon.

Les associations fauniques de Mammifères de Baraolt-Căpeni-Virghis et celles, très semblables de Bereşti et Măluşteni, que nous avons

partiellement révisées [Samson et Radulesco, 1963, 1965; Radulesco, Samson, Mihăilă et Kovács, 1965, p. 143; Samson, Radulesco et Kisgyörgy, sous presse], présentent bien un cachet archaïque, mais l'apparition des Équidés monodactyles de type zébrin (*Hippotigris sylvarum* à Căpeni et *H. robustus* à Măluşteni) et même de type caballin (*Equus simionescui* à Bereşti) [Radulesco et Samson, 1967 a], ainsi que celle de Bovinés modernes, probablement un Bison archaïque à Căpeni [Radulesco et al., 1965], à Măluşteni et Bereşti, enfin la présence de *Leptobos* dans la dernière de ces localités (données inédites résultant de nos fouilles récentes) donnent un cachet nettement quaternaire à ces faunes. Leur ensemble nous paraît représenter un bon équivalent de la faune de Viallette, par la présence des mêmes Mastodontes, du même Tapir et du même *Rhinoceros*, par celle d'un *Equus* et par l'absence d'*Elephas*. Ces faunes, un peu antérieures à celles de

* Lab. de géologie du Quaternaire, Centre nat. de la recherche scientifique, Bellevue (Hts-de-Seine).

** Inst. de spéléologie « Emil Racoviţa », Bucarest (Roumanie). Note présentée à la séance du 4 novembre 1968.

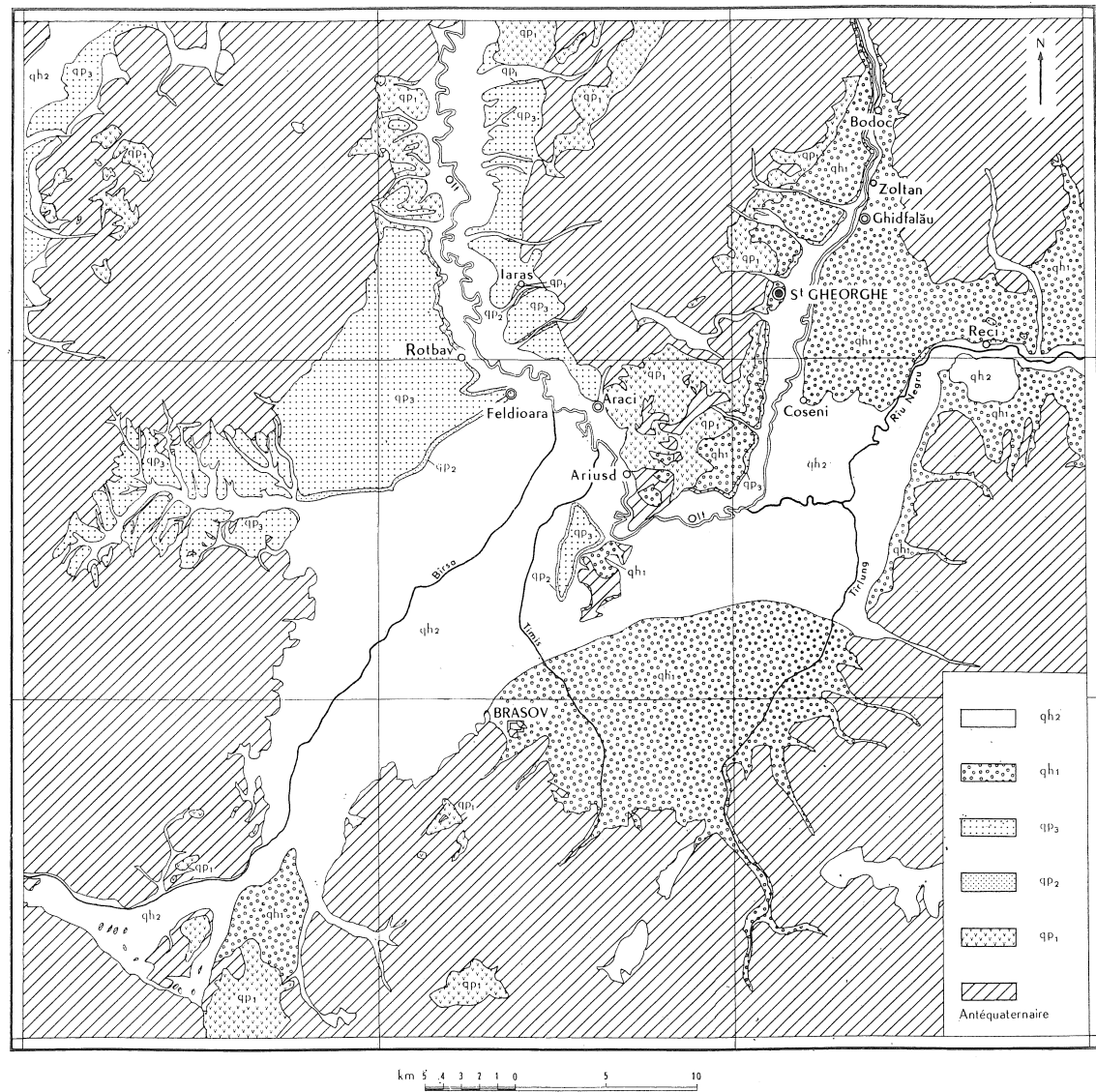


FIG. 1. — Carte des formations quaternaires de la dépression de Braşov, d'après la carte publiée par l'Institut géologique cartographique de Roumanie (1966).

qh₂ : graviers, sables et sables argileux holocènes ; qh₁ : dépôts loessoides holocènes ; qp₃ : graviers, sables et dépôts loessoides du Pléistocène supérieur ; qp₂ : argiles et sables du Pléistocène moyen ; qp₁ : marnes, argiles, sables, diatomites, conglomérats du Pléistocène inférieur.

Perrier-Étouaires, nous paraissent caractériser le Villafranchien inférieur, phase I¹.

La dépression de Braşov a été subsidente dans sa totalité durant le Quaternaire. Tandis que la subsidence cessait à la fin du Villafranchien supérieur dans sa partie septentrionale (au N de Rotbav), où même il est possible que certains mouvements positifs se soient produits après cette époque, la subsidence se poursuivait dans

la zone méridionale pendant le Pléistocène moyen², probablement jusqu'au début du Mindel

1. La faune indiquée par E. Liteanu et C. Ghenea [1966, p. 60] pour le lignite de Câpeni comprend en réalité un mélange de formes du Pliocène, du Villafranchien et même du Pléistocène moyen.

2. Conformément aux habitudes roumaines, le Günz est ici inclus dans le Pléistocène moyen.

et même postérieurement dans la partie située le plus au Sud.

Au-dessus du complexe inférieur lignito-tourbeux débute un épais dépôt marneux. (100 à 300 m), avec intercalations d'andésites, qui fut mis en évidence surtout par E. Jekelius [1932]. Dans toute l'étendue de ce complexe marneux, se rencontre *Limnocardium fuchsi* NEUM. Vers les parties périphériques du bassin de Baraolt, le complexe marneux passe latéralement à des sables et argiles sableuses à *Pyrgula eugeniae* NEUM., *Limnocardium barzaviae* JEK., *Dreissena polymorpha* PALL, et autres Mollusques [Liteanu et al., 1962]. A cause de la présence de *Pyrgula eugeniae* NEUM. dans les faciès littoraux, E. Jekelius avait attribué l'ensemble de ces dépôts au Pliocène moyen, dénommé Dacien, à une époque où les Mammifères étaient encore inconnus dans les formations de la dépression de Braşov. Or les faciès littoraux du complexe marneux ont maintenant fourni des restes de Mammifères qui obligent à réviser les données chronologiques antérieures.

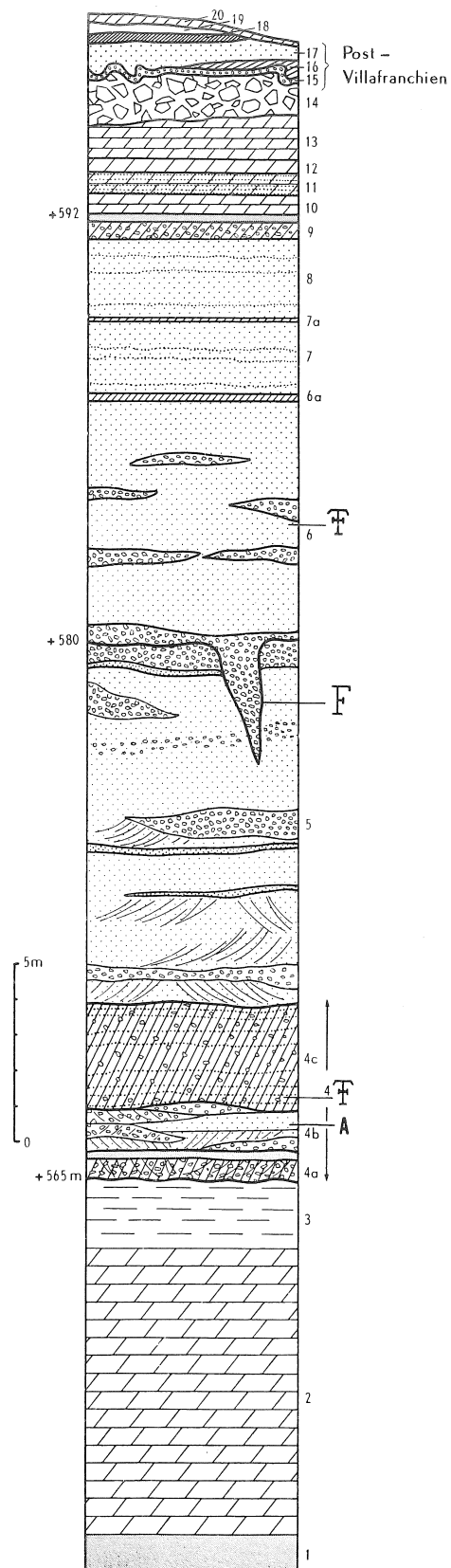
II. PLÉISTOCÈNE ANCIEN.

— Coupe de Iarăs (Cariera Nouă). Une bonne stratigraphie du Pléistocène ancien est fournie par la coupe de Iarăs, au lieu dit Cariera Nouă, qui entame les dépôts villafranchiens sur une épaisseur de 30 m (Texte-pl., fig. 1 et t.-fig. 2).

Au-dessous du plancher de l'exploitation actuelle (couche 4 a) existent des argiles grises et puis des marnes compactes à *Limnocardium fuchsi*³ et empreintes végétales, le tout épais d'environ 10 m (couche 3 et 2), reposant sur un lignite contenant la faune du Villafranchien inférieur phase I (couche 1). La faune de Mammifères caractéristique de ce niveau, telle qu'elle a pu être définie dans les faciès de bordure, à Baraolt, Câpeni, Virghiş [Radulesco et al., 1965 ; Samson et Radulesco, 1963, 1965 ; Samson, Radulesco et Kisgyörgy, sous presse], contient, associés à des cônes de Conifères et des spores de *Chara*, les Mammifères suivants : *Zygodon borsoni* (HAYS), *Anancus arvernensis* (CROIZET et JOBERT), *Dicerorhinus cf. leptorhinus* (CUVIER), *Tapirus arvernensis* CROIZET et JOBERT, *Hipparion sp.* (*H. malustenense* RAD. et SAMSON ?), *Hippotigris sylvarum* (KRETZOI), *Sus minor* DEP., *Sus provincialis* GERVAIS, *Megaloceros sp.* (*Psekupsoceros* ?), *Cervus cf. pardinensis* CROIZET et JOBERT, *Cervus sp.* (taille d'un *Capreolus*), *Parabos sp.*, *Bison sp.*, *Canis sp.*, *Protarctos böckhi* (SCHLOSS.), *Parailurus anglicus* (DAWKINS), *Felis*

3. Les noms d'auteurs des espèces déjà citées ne sont pas répétés.

FIG. 2. — Coupe des formations villafranchiennes de Iarăs-Cariera Nouă, Explications dans le texte. Les signes indiquant les niveaux fossilifères sont relatifs aux Mammifères — F, fente en coin.



de la taille d'un Lynx; *Castor praefiber* DEP., Castoridé, genre et sp. indéterminés, *Prospalax priscus* (NEHRING), *Dolichopithecus cf. arvernensis* DEP., *Macaca*? Il faut y ajouter des Anguidés et des Chéloniens: *Ophisaurus pannonicus* KORMOS et *Emys orbicularis* (L.).

Il est très probable que le niveau 2 est celui qui, à Buduş et Biborţeni, a fourni les nombreux restes de plantes décrits par M. Staub [1881], parmi lesquels il faut mentionner *Carya*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, *Quercetum mixtum*, à côté de *Betula* et de *Salix*.

Les dépôts actuellement visibles à la base de la coupe de Iarâş (niv. 4) sont constitués par des sables graveleux présentant des concentrations litées d'oxydes de fer. Un niveau (4b) contient des Mollusques, notamment *Dreissena polymorpha*, et, comme d'ailleurs la couche 4c, des restes de Mammifères: *Zygodon borsoni*, *Anancus arvernensis*, *Dicerorhinus* sp. (plus évolué que celui de Câpeni), *Hipparion cf. malustenense*, *Parabos* sp. (Villafranchien inférieur, phase II) [Radulesco et Kovács, 1966, 1968; Radulesco et al., 1965; Samson et Radulesco, 1965].

Un échantillon de sable fin (A), prélevé à 1,50 m environ au-dessus de la base du niveau 4 s'est révélé très bien classé. L'étude granulométrique a défini en effet les valeurs caractéristiques suivantes: quartiles, en mm, $Q_1 = 0,136$, $Q_2 = 0,110$, $Q_3 = 0,084$; indice de Trask: 1,22. La courbe de fréquence ne comporte qu'un seul maximum bien marqué situé au voisinage de 0,10 mm. La morphoscopie des quartz montre une majorité de grains émoussés luisants, associés à quelques grains mats. Cet ensemble d'observations engage à voir, dans cette assise sableuse, le produit d'apports torrentiels, se rassemblant dans un bassin lacustre en voie de subsidence. Les marques éoliennes discrètes semblent signifier qu'il s'est produit des périodes d'émersion permettant de légers remaniements éoliens du sable. Les stratifications entrecroisées militent aussi pour une faible profondeur.

Des sables blancs fins (couche 5) avec lentilles de petits graviers, présentant des stratifications entrecroisées et des concentrations d'oxydes de fer qui soulignent les stratifications, se développent ensuite sur une hauteur d'une dizaine de mètres.

Il nous a été donné d'observer, en septembre 1966, dans la partie droite de l'exploitation, une belle fente en coin, visible sur 3 m de hauteur environ, surmontée par des horizons sableux non perturbés (Texte-pl., fig. 2). Notons qu'au niveau de la fente en coin, les sables contiennent de très petits galets dont la forme démontre nettement l'origine cryoclastique. Non loin de la fente en coin, s'inscrivait une microfente (Texte-pl., fig. 2) due à la cryoturbation, longue de 3 m environ, comportant un faible rejet, de quelques centimètres seulement. Dans la partie centrale de l'exploitation, d'autres failles étaient visibles ainsi que des plications. Ces divers témoignages de cryoturbation sont tous situés à la même hauteur, 12 à 15 m au-dessus du niveau argileux 3. Ils indiquent une période d'interruption de la sédimentation lacustre, au cours de laquelle a sévi un froid rigoureux. Cette période se situe au cours du Donau.

Au-dessus des zones affectées par la cryoturbation se développent des assises horizontales de sables blancs, avec lentilles de petits graviers (couche 6). La partie supérieure de la couche 6 est à la même altitude que les sables fossilifères de Iarâş, Cariera Veche, située au SE de Cariera Nouă, qui ont livré des restes de Mammifères pouvant indiquer le Villafranchien moyen 4: *Dicerorhinus etruscus* (FALC.), *Cervus* sp. (*Eucenoceros*?) [Radulesco et al., 1965].

Au-dessus de cet horizon apparaissent, au sein des sables ou des petits lits graveleux, de nombreuses strates où se sont concentrés soit le bioxyde de manganèse (notons particulièrement une sorte de croûte 6a au-dessus de la couche 6), soit des oxydes de fer (couche 8), soit les deux oxydes, mélangés ou superposés (couches 7 et 9).

Des lits de marnes couronnent les sables de la carrière de Iarâş, marnes gris clair, à *Limnocardium fuchsi*, avec rares lits d'oxyde de fer et empreintes végétales (couche 10), marnes claires à *Limnocardium fuchsi*, avec lits horizontaux d'oxyde de fer (couche 11), marne d'un gris assez foncé, avec quelques lits d'oxyde de fer (couche 12), marnes grises ou brunâtres sans *Limnocardium fuchsi* (couche 13). Il est vraisemblable que ce cycle marneux supérieur doit également appartenir au Villafranchien. En effet, *Limnocardium fuchsi* caractérise seulement le complexe marneux qui, d'après la faune mammalogique jusqu'ici connue, est cantonné dans le Villafranchien inférieur et le Villafranchien moyen. On ne le rencontre pas dans les horizons supérieurs.

Les remises en mouvement des oxydes de fer et de manganèse ont été déjà, à plusieurs reprises, observées en relation avec la formation d'un tjâle [Cailleux, 1946; Bertouille, 1964; Alimen, 1965]. Elles paraissent bien ici avoir la même signification. Leur absence dans les niveaux supérieurs des marnes milite pour leur âge villafranchien.

Notons enfin que les marnes grises sommitales ont subi, dans leur partie supérieure (fig. 2) d'intenses phénomènes de cryoclastisme. La couche cryoclastée (couche 14) est surmontée d'un mince lit de galets soliflués (15) supportant des couches loessoides de faible épaisseur, où s'observent des sols bruns successifs (16 et 17), au-dessous du sol récent gris clair (18). L'ensemble loessique, avec les trois sols mentionnés, descend sur le versant de l'Olt, reposant alors sur des portions très érodées de la nappe villafranchienne. Il est donc, en l'état actuel de nos observations, difficile de dater la période de froid responsable du cryoclastisme intense du sommet des marnes. Elle est cependant nettement distincte des phénomènes de solifluxion qui inaugurent les dépôts loessiques plus récents.

Grâce à la coupe de Iarâş Cariera Nouă, nous pouvons affirmer l'existence, au cours du Villafranchien, d'une période froide, responsable d'accidents tels que des fentes en coin situées à faible altitude (580 m), qui dénotent un climat très sévère, et considérer comme très probable l'existence d'un second épisode froid villafranchien, tous deux étant vraisemblablement antérieurs au Günz. Si la faune des lignites du Villafranchien inférieur, phase I, doit être rapportée au Biber, nous aurions le témoignage, à Iarâş, des épisodes froids du Donau I et du Donau II. Mais il n'est pas exclu de penser aussi que nous pourrions trouver le témoignage de trois phases froides du Donau, si les lignites de Câpeni, avec cônes de Conifères, correspondent non au Biber, mais au Donau I.

4. Toujours dans une chronologie qui place le Günz dans le Pléistocène moyen.

III. PLÉISTOCÈNE MOYEN.

1) *Les formations mindéliennes d'Araci (Araci-Carieră)* (fig. 3, coupe III). L'exploitation d'Araci, située à l'ESE de Rotbav, à 5 km à l'E de Feldioara sur la rive droite de l'Olt, entame les dépôts quaternaires sur 12 à 15 m de hauteur entre les cotes 519 et 533 (fig. 3, n° III).

A la base se trouvent des argiles grises ou jaunes (couche 1), à lentilles graveleuses, devenant plus sableuses au sommet, surmontées en certains points par une croûte calcaire qui clôt le cycle antémindélien. La couche 2 est un limon jaune, sableux, avec lentilles de petits graviers. Elle présente, à sa base, un niveau discontinu de petits galets de grès crétacé (dimensions 15 à 25 cm), à arêtes vives, parfois fissurés par le gel, qui ravine les argiles inférieures. On observe en outre, par places dans le limon 2, de petits éléments d'un dépôt très rouge et des galets tachés de rouge (10 R 5/8). Il s'agit manifestement d'éléments remaniés d'un paléosol rouge que l'on doit attribuer à l'Interglaciale Günz-Mindel, comme il ressort de l'âge mindélien des faunes recueillies dans les couches 2, 3 et 5, entre les cotes 520 et 524. Ces faunes comprennent [Radulesco et Kovács, 1966, 1968; Radulesco et al., 1965; Samson et Radulesco, 1963, 1965 et données inédites]: *Coelodonta cf. antiquitatis* (BLUMB.), *Equus cf. mosbachensis* V. REICHENAU, *Dolichodoryceros savini* (DAWKINS), *Bison priscus* (BOJ.). La couche 3 est formée d'un sédiment loessique.

La couche 4 graveleuse est ravinée. A la base du ravinement se trouvent des noyaux argileux gris clair, où les oxydes de fer se sont accumulés en surface. Il paraît bien s'agir d'un ravinement par solifluxion et d'un transport de « blocs mous » à l'état congelé, semblable à ceux observés en divers niveaux du Quaternaire français, notamment dans le Mindel des alluvions pyrénéennes [Alimen, 1965].

La couche 5 est d'apparence loessique, jaune clair, avec lentilles de graviers vers la base et le sommet. Des concentrations de bioxyde de manganèse et d'oxydes de fer, surtout dans les lentilles inférieures ont fourni, outre des restes de Mammifères, des fragments de Mollusques (surtout *Dreissena* et Gastéropodes dulcicoles indéterminables).

Les couches 6, 7 et 8 sont encore d'apparence loessique. En 6 les oxydes de fer se concentrent en de nombreux et minces lits, qui disparaissent en 7, pour réapparaître de façon discrète en 8. La série s'achève par la couche 9, grisâtre, faiblement argileuse, coupée de lentilles de sables et de graviers, comportant des lits d'oxydes de fer. La partie supérieure (couches 10 à 12), ravissante, est postérieure au Mindel, comme le montrent les rapports de cette coupe avec celle d'Ariuşd (fig. 3, n° IV).

Deux prélèvements (A et B, fig. 3, coupe III) ont été effectués pour confirmation de la nature loessique des dépôts mindéliens d'Araci-Carieră. Leurs granulométries sont très voisines. Les quartiles sont respectivement, en mm, $Q_1 = 0,090$, $Q_2 = 0,065$, $Q_3 = 0,056$ pour A et $Q_1 = 0,095$, $Q_2 = 0,067$, $Q_3 = 0,056$ pour B. L'indice de Trask a même valeur dans les deux cas: 1,15. Le maximum de la courbe de fré-

quence, très aigu, est situé vers la dimension 0,050 mm des grains pour l'échantillon A et 0,064 mm pour l'échantillon B. Ces données définissent sans ambiguïté la granulométrie d'un sédiment loessique, tant par l'excellent classement que par la finesse des éléments. D'ailleurs ceux-ci se montrent, à la loupe binoculaire, fréquemment en fines baguettes, ou du moins pourvus de fins prolongements, ce qui ne peut se concevoir que pour des sables flottés dans le vent. Enfin la proportion de calcaire est forte: 16 % pour les grains de diamètre supérieur à 40 μ et 11 % pour ceux inférieurs à 40 μ . [pour l'échantillon A. Les valeurs correspondantes sont 8 % et 19 % pour l'échantillon B. Le sédiment des niveaux 3 et 7 d'Araci-Carieră est donc bien un loess. Ce loess est de couleur très claire. Trois échantillons sont repérés comme suit, quant à leur couleur: 2,5 Y 7/4, 5 Y 7/3, 5 Y 7/2 (jaune pâle).

Ainsi les formations mindéliennes d'Araci-Carieră sont caractérisées par des indices de froid (couche 2, base de la couche 5), et par le type nettement loessique du dépôt.

2) *Place de la coupe d'Araci-Carieră dans l'ensemble des dépôts de la région.* Diverses coupes ou profils stratigraphiques de cette région peuvent se raccorder avec celle d'Araci-Carieră, la complétant vers le bas et vers le haut et achevant de démontrer l'âge mindélien du loess d'Araci-Carieră.

Les profils de Rotbav-Silvestru, Rotbav-Carieră de Sub Brazi, de Feldioara-Cetate (fig. 3, coupe I) ont fourni, entre 485 et 490 m, les Mammifères ci-dessous:

Archidiskodon meridionalis (NESTI), *Dicerorhinus etruscus* (FALC.), *Hippotigris cf. stenonis* (COCCHI), *H. süsenbornensis* (WÜST), *Equus aluticus* RAD. et SAMSON, *Cervus* sp. (groupe « rusoïde »), *Allocaenelaphus arambourgi* RAD. et SAMSON, *Trogontherium cf. boisvilletti* (LAUGEL) [Radulesco et Kovács, 1966, 1968; Radulesco et Samson, 1867 a et b; Radulesco et al., 1965; Samson et Radulesco, 1963, 1965].

Cette faune représente le Pléistocène moyen, phase I, horizon III, partie inférieure). Nous la datons du Günz, probablement du Günz I (Épivillafranchien de F. Bourdier [1965]), à cause de l'apparition des petits Équidés de type caballin, de Zébrins évolués et de Mégacérins primitifs. Elle est proche de celle de Saint-Prest et de Durfort.

Prolongeant ces coupes vers le haut, de 505 à 514 m, les coupes de Rotbav-Dealul Ţiganilor, Feldioara-Carieră font le raccord avec celle

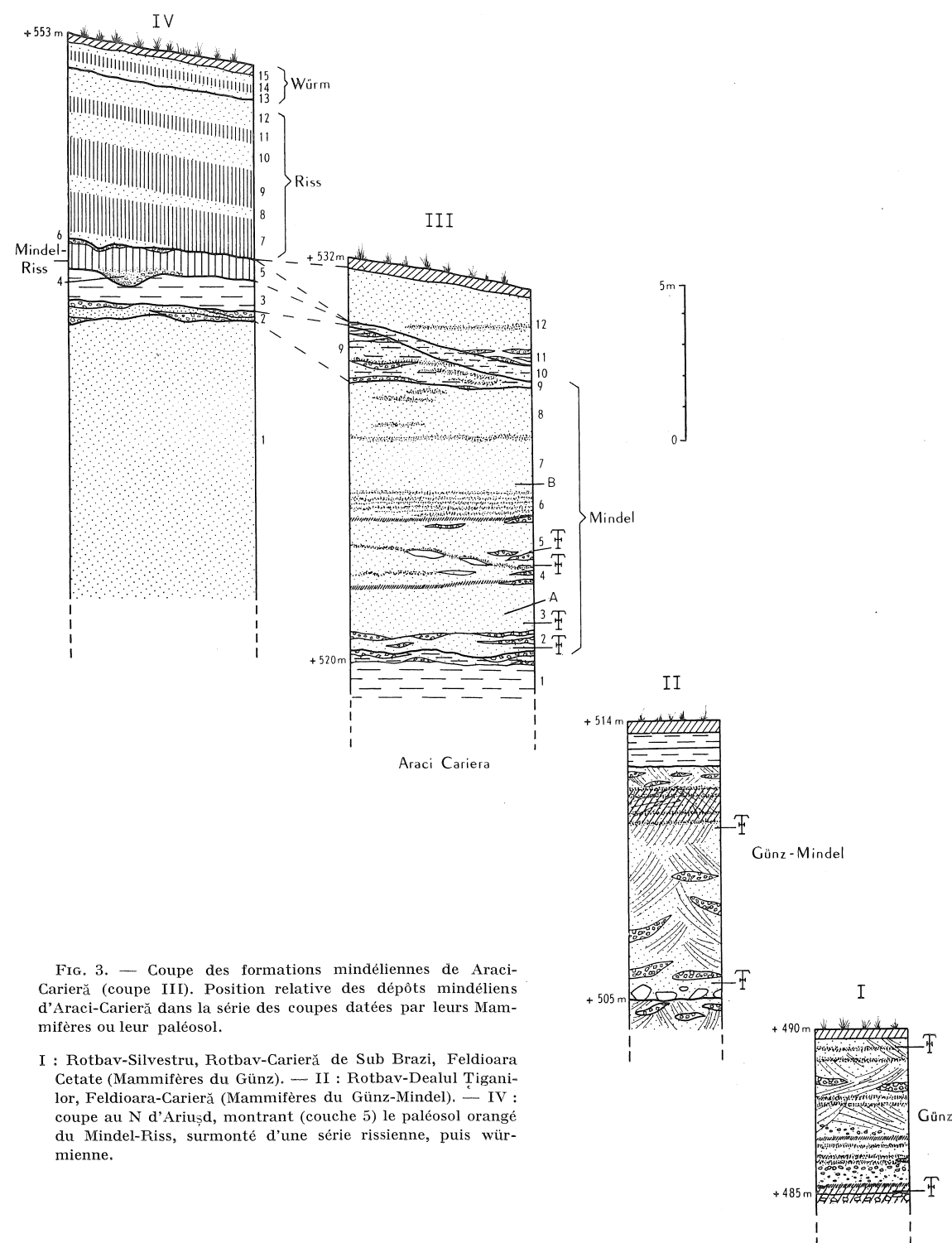


FIG. 3. — Coupe des formations mindéliennes de Araci-Carieră (coupe III). Position relative des dépôts mindéliens d'Araci-Carieră dans la série des coupes datées par leurs Mammifères ou leur paléosol.

I : Rotbav-Silvestru, Rotbav-Carieră de Sub Brazi, Feldioara Cetate (Mammifères du Günz). — II : Rotbav-Dealul Tiganiilor, Feldioara-Carieră (Mammifères du Günz-Mindel). — IV : coupe au N d'Ariuşd, montrant (couche 5) le paléosol orangé du Mindel-Riss, surmonté d'une série rissienne, puis würmienne.

d'Araci-Carieră (fig. 3, coupe II). Elles ont fourni la faune de Mammifères ci-dessous :

Parelephas trogontheri (POHLIG) (forme archaïque), *Dicerorhinus kirchbergensis* (JAEGER), *Equus cf. mosbachensis*, *Praealces lutifrons* (JOHNSON), *Capreolus capreolus* (L.), *Cervus sp.* (groupe *elaphus*) [Radulesco et Kovács, 1966, 1968 ; Radulesco et al., 1965 ; Samson et Radulesco, 1963, 1965].

Cette faune qui caractérise le Pléistocène moyen (phase II, horizon III, partie supérieure) est à placer dans l'Interglaciaire Günz-Mindel (Cromérien).

Prenant le relai des profils précédents, la coupe d'Araci-Carieră (520 à 533 m) trouve donc bien normalement sa place dans le Mindel.

Nous ajouterons enfin que le profil qu'on peut relever au N d'Ariuşd (fig. 3, coupe IV), montre au-dessus de couches loessiques identiques à celles d'Araci-Carieră, et de même altitude, la zone d'altération orangée (5 YR 5/8) de l'Interglaciaire Mindel-Riss (couche 5), épaisse de 60 à 80 cm, bien qu'érodée à sa partie supérieure. Aucun autre paléosol en place dans cette région n'a une teinte aussi vive. Ce paléosol est surmonté par une série de dépôts loessiques brunâtres (et non plus jaune clair), coiffés chacun d'un paléosol brun dont l'ensemble est attribuable au Riss. Les dépôts loessiques terminaux sont würmiens.

C'est la première fois, en Roumanie, qu'un dépôt mindélien, typiquement loessique, a pu être nettement daté par sa faune. Nous soulignerons les indices de climat froid liés à ces dépôts loessiques, ainsi que l'aspect très différent de ce loess jaune clair et des loess rissiens et würmiens de cette région, de couleur nettement plus foncée. Il convient aussi de mettre en évidence l'important développement de ces dépôts loessiques mindéliens, eu égard à la rareté des lambeaux loessiques mindéliens en Europe occidentale, en France notamment.

3) *Les formations rissiennes de Bodoc.* Deux coupes voisines, situées sur le territoire de Bodoc, à 12 km au N de Saint-Gheorghe, dans la vallée de l'Olt, permettent de formuler quelques observations relativement aux dépôts rissiens. Une analyse complète de ces coupes nécessiterait l'étude comparée des coupes qui, à Bodoc, Zoltan, Ghidfalău-Carieră, Saint-Gheorghe-la-Moară, Saint-Gheorghe-Cariere Sud entament l'ensemble des dépôts rissiens de cette région. Cette analyse ne peut prendre place ici. Nous nous bornerons à mentionner les indices de froid relevés dans les deux coupes de

Bodoc, et à fournir des indications chronologiques.

Bodoc I. Nous dénommerons ainsi la coupe dite de la briqueterie, située à l'aval du village, sur la rive gauche de l'Olt. Elle entame sur 15 m des dépôts rissiens, dont la fig. 4, coupe I, donne le détail. La présence de Mammifères dans le cailloutis de la couche 23, confère à celui-ci un âge Riss III, tenu compte de la stratigraphie d'ensemble des dépôts rissiens des environs de Saint-Gheorghe et des autres niveaux fossilifères rissiens. La faune de la couche 23 de Bodoc I comprend (données inédites) : *Coelodonta antiquitatis*, *Equus steinheimensis* V. REICHENEAU, *Equus sp.* (de forte taille).

Or le conglomérat de cette couche fossilifère correspond à une reprise de la violence des actions détritiques et a enregistré nettement des marques de froid. Les galets qui le constituent, empruntés aux dépôts crétacés du voisinage, sont attribuables à des apports latéraux, entraînés par la solifluxion. Ils sont pour la plupart polyédriques, à arêtes vives, donc d'origine cryoclastique. Plusieurs sont éclatés ou fissurés par le gel.

L'ensemble loessique subordonné (couche 22 à 6), coupé de quelques niveaux argileux et de couches humiques, ainsi que de lentilles de sables à stratifications entrecroisées, évoque la sédimentation, parfois sous l'eau, d'apports loessiques. Deux paléosols, l'un développé, brun foncé (couches 19 à 21), l'autre plus faiblement marqué (couches 8 à 10), indiquent l'existence de deux interstades rissiens, antérieurs à la couche fossilifère de Bodoc I.

L'existence, dans une couche qui ne peut se paralléliser qu'avec la couche 4 de Bodoc I, d'une faune du Riss I, à Zoltan, Ghidfalău-Carieră, Saint-Gheorghe-la-Moară et Saint-Gheorghe-Cariere Sud, confirme les données chronologiques portées sur la coupe I de la fig. 4. Cette faune comprend [Radulesco et al., 1965, et données inédites] : *Parelephas trogontherii* (POHLIG), forme évoluée, *Mammuthus primigenius*, (BLUMB.), forme archaïque, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus cf. steinheimensis*, *Equus sp.* (de forte taille).

Il convient de noter que cette couche inférieure de Bodoc I (couche 4 a) est un sable chargé de très petits graviers andésitiques, recouvert d'un limon loessique (4 b), se chargeant en 4 c de lentilles de sables et graviers andésitiques et crétacés. S'insérant en biseau dans la coupe de Bodoc I, vient au-dessus de cet ensemble 4, une couche de sable (5) contenant

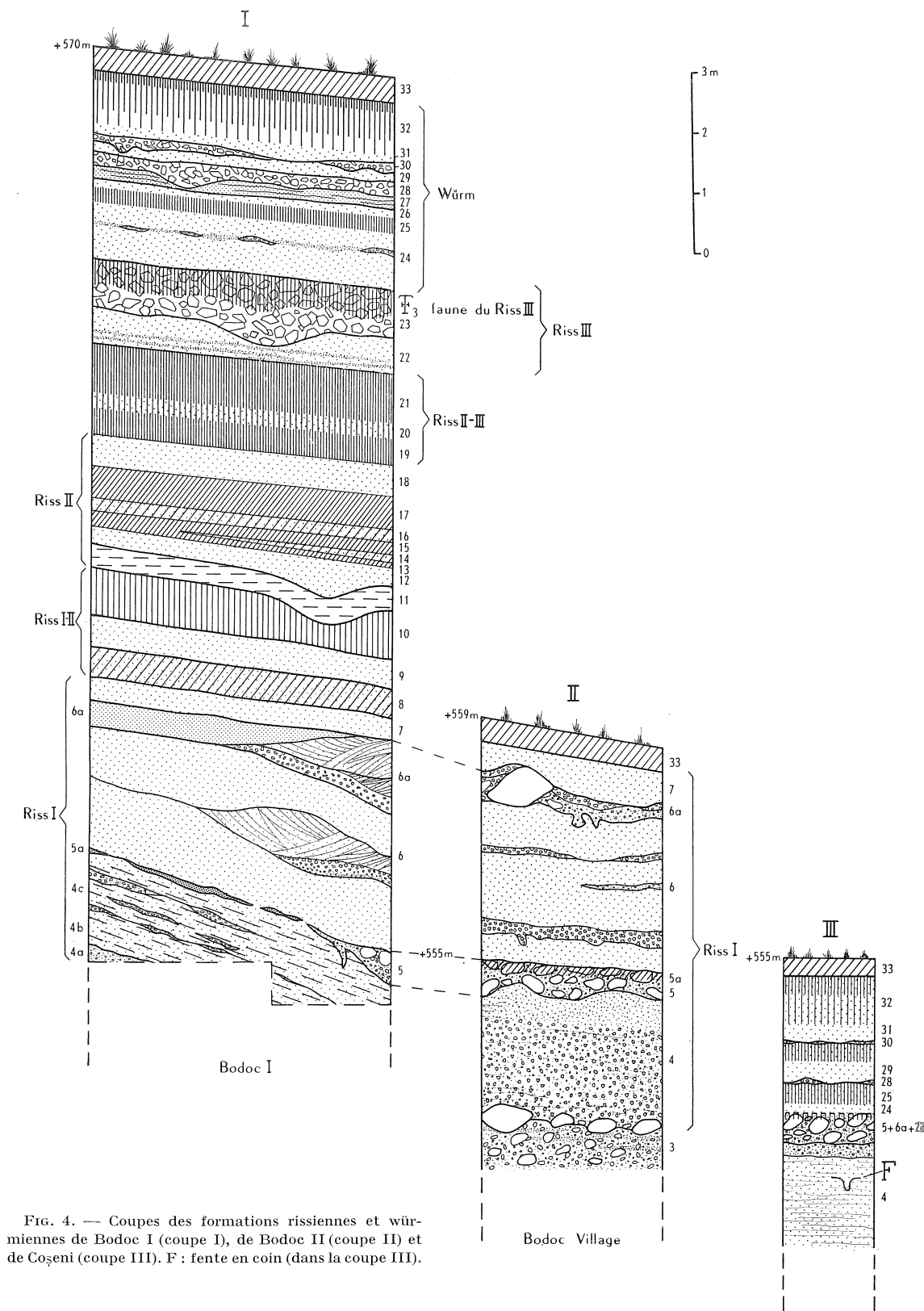


FIG. 4. — Coupes des formations rissiennes et würmiennes de Bodoc I (coupe I), de Bodoc II (coupe II) et de Coșeni (coupe III). F : fente en coin (dans la coupe III).

des blocs d'andésite altérée. L'ensemble 5 est scellé par une croûte discontinue d'oxydes de fer et de bioxyde de manganèse (5a) atteignant parfois 10 cm d'épaisseur.

Bodoc II. Une seconde coupe, située près du village de Bodoc, sur la rive droite de l'Olt (Bodoc II), montre de même, à sa partie supérieure, des dépôts würmiens, reposant sur un ensemble détritique rissien (fig. 4, coupe II et Texte-pl., fig. 3). Les rapports d'altitude et surtout la parenté entre les dépôts rissiens de Bodoc II et les couches 4 et 5 de Bodoc I, permettent d'attribuer les formations détritiques de Bodoc II au Riss I. Ces dépôts sont ici plus aisés à observer qu'à Bodoc I. Ce sont des sables gris clair, chargés de produits de décomposition de l'andésite. Ils contiennent, par place, de gros blocs d'andésite, atteignant 1 m de diamètre. Certains lits sableux ont une stratification entrecroisée, d'autres contiennent de petits galets. Si la plupart d'entre eux sont roulés, plusieurs cependant sont éclatés par cryoclastisme. En outre, vers le sommet des sables, nous avons observé une fente en coin. Elle est antérieure au dépôt de la dernière assise rissienne de Bodoc II. Celle-ci, chargée de galets, épaisse de 40 à 50 cm, n'est pas dérangée par la cryergie. Elle a subi à son sommet une altération pédologique de teinte rosée, qui doit représenter le *paléosol Riss-Würm*. Ainsi la fente en coin, syngénétique, est bien d'âge rissien.

Les environs de Bodoc témoignent donc, dans des assises clairement datées par des Mammifères, de l'existence de phénomènes périglaciaires au cours du Riss. On peut se demander, dès lors, si le transport des gros blocs d'andésite n'est pas lié aux débâcles en régime périglaciaire, comme c'est le cas pour les gros blocs observés dans plusieurs rivières d'Europe occidentale [Congrès Sédimentation et Quaternaire, 1949, p. 305].

IV. QUATÉNAIRE RÉCENT. — C'est dans la localité de Coșeni, sur la rive gauche de l'Olt, à 6 km au S de Saint-Gheorghe, que nous avons observé des phénomènes périglaciaires, paléontologiquement datés, attribuables au Würm.

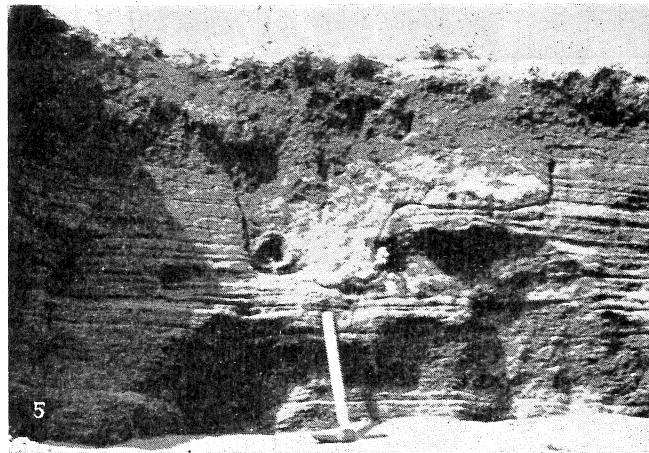
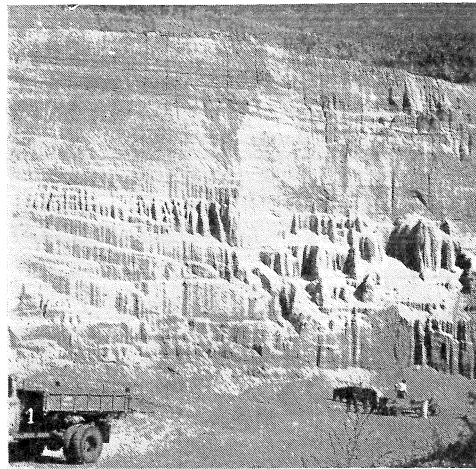
Des formations rissiennes, analogues à celles de Bodoc II (fig. 4, n° III) se retrouvent ici. Ce sont des sables blancs (couche 4) contenant des blocs de grande taille atteignant 3 m, d'andésite, plus rarement de Crétacé, sans accompagnement de galets, sinon à titre excep-

tionnel. Ces blocs présentent des faces planes et polies, témoignage de leur glissement pendant le transport.

A leur partie supérieure, les sables contiennent des bandes ferruginisées très minces et très serrées, consolidant le sable, généralement horizontales, quelquefois légèrement anastomosées. Ces bandes s'atténuent et disparaissent vers le bas. Au sein de cette zone de bandes ferruginisées, s'observent de curieuses « injections » emplies d'une arène andésitique (Texte-pl., fig. 4). Des injections, venues par en haut, ont bien été signalées parmi les types de phénomènes périglaciaires [Hamelin et Cook, 1964, p. 196-197], mais avec une autre apparence que celle observée à Coșeni. Pour certaines des injections de cette localité, il semble s'agir de coins de glace, dans lesquels aurait « coulé » une arène andésitique⁵ à l'état de mollisol. Pour d'autres, qui s'étalent horizontalement, on pourrait invoquer la substitution de cette arène à des loupes de glace morte. La formation de la « pâte » andésitique demeure cependant à expliquer. Mais quoi qu'il en soit de la genèse de ces formes, il est évident qu'il s'agit d'un phénomène de type périglaciaire. Notons que la formation des bandes horizontales ferruginisées apparaît, ici encore, en rapport avec l'existence d'un tjåle.

L'âge de ces actions périglaciaires est antérieur à celui des couches loessiques superposées, qui ne sont nullement affectées par les phénomènes qui ont modifié le sommet de l'assise rissienne. Ce loess, peu épais (50 à 60 cm), est couronné par un sol brun-noirâtre, dont la partie supérieure forme une zone grise. Le loess repose, par un contact ravinant, sur la couche ferruginisée. En outre, il descend en poches de solifluxion dans la partie supérieure de cette zone ferruginisée. Dans l'une de ces poches, une faune de Mammifères a pu être recueillie. Cette faune se retrouve à Ghidfalău-Carieră, Saint-Gheorghe-La Moară, Saint-Gheorghe-Cariere Sud. Elle contient [Radulesco et al., 1965 et données inédites] : *Mammuthus primigenius*, forme évoluée, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus germanicus* NEHRING, *Megaceros giganteus* (BLUMB.), *Felis spelaea* BLUMB., *Marmota cf. bobac* MULLER, très abondante. Elle date du Würm ancien.

5. Il s'agit bien d'une arène andésitique, ainsi que nous nous en sommes assurés par une diffractométrie aux rayons X. Celle-ci a révélé un mélange de feldspaths (anorthite, albite, peut-être labrador), auquel s'ajoutent des minéraux accessoires (biotite, enstatite) et de la calcite. Cette composition est typique d'une arène andésitique (analyse effectuée par L. Casta, du laboratoire de géologie du Quaternaire du C. N. R. S., à Bellevue).



TEXTE-PLANCHE.

1 : Iarăș, Carieră Nouă ; sables du Villafranchien inférieur, épais de 30 m. On distingue, un peu en arrière-plan, au-dessus des sables, les couches de la partie sommitale (cf. fig. 2). — 2 : Iarăș-Carieră Nouă ; partie moyenne des sables (Villafranchien inférieur) ; fente en coin (à droite, suspendu par un filin, un marteau long de 50 cm donne l'échelle) et microfaille, celle-ci située dans le coin gauche inférieur du cliché. — 3 : Bodoc II ; loess würmien superposé à des formations détritiques ris-

siennes (sables contenant de gros blocs d'andésite) (cf. t.-fig. 4, coupe II). — 4 : Coșeni ; sommet des sables rissiens blancs, consolidés par des lits horizontaux ferruginisés ; « injections » d'arène andésitique au sein de ce complexe ferruginisé (cf. t.-fig. 4, coupe III). — 5 : Coșeni ; loess würmien ; poche de solifluxion pénétrant dans les sables rissiens ferruginisés ; le loess a fourni des Mammifères indiquant le début du Würm (cf. t.-fig. 4, coupe III).

Ainsi, les traces de cryergie du sommet des couches rissiennes de Coșeni sont attribuables à un des épisodes froids du Riss. Par contre, la poche de solifluxion qui affecte la base du Würm ancien doit s'être formée lors d'un des premiers stades würmiens.

CONCLUSIONS. — Les enseignements apportés par l'étude des Mammifères, dont il n'a pu être donné ici que des aperçus, fournissent désormais une chronologie de plus en plus fine du Pléistocène de la dépression de Brașov. En outre ces faunes ont permis de rattacher au Pléistocène le complexe lignito-tourbeux du bassin de Baraolt, jadis attribué au Pliocène.

Par ailleurs, une première prospection nous a permis de déceler des indices de froid inscrits, à plusieurs moments, au cours du Pléistocène ; ils ont pu être datés grâce à la chronologie fondée sur les successions de faunes mammaliennes.

Si les traces de cryergie des couches würmiennes et rissiennes peuvent apparaître comme banales, bien qu'elles soient, à notre connaissance, signalées ici pour la première fois, il est plus notable de constater des preuves manifestes de climat rigoureux au cours du Mindel et au cours du Villafranchien. Les galets cryoclastés, les « blocs mous » du Mindel d'Araci-Carieră inaugurent le cycle mindélien, qui se

poursuit par un dépôt dont, pour la première fois, le caractère nettement loessique ainsi que l'âge mindélien, attesté par la faune de Mammifères, ont pu être démontrés. Le beau développement du loess mindélien de cette région est un fait particulièrement notable. Quant aux indices de froid villafranchiens, ils définissent trois épisodes, le plus ancien détecté par la présence des Conifères (Biber ou Donau I), le second par des marques de cryergie tels que fente en coin, microfailles, solifluxion (Donau I ou II), le troisième affectant le sommet des couches du Donau, sans doute, lui aussi, antérieur au Günz (Iarăș-Cariera Nouă).

Des fragments d'un paléosol rouge trouvés à l'état remanié dans les couches de base du Mindel (Araci-Carieră) attestent l'existence d'un climat rubéfiant à l'Interglaciaire Günz-Mindel, tandis qu'un paléosol orangé, bien développé au sommet du loess mindélien (au N d'Ariuşd) est le témoignage du climat de l'Interglaciaire Mindel-Riss.

Ainsi, dans la dépression de Brașov, la chronologie des couches pléistocènes trouve-t-elle, grâce à des optiques convergentes, une expression désormais plus précise. Ainsi aussi cette région apporte-t-elle, en ce qui concerne l'étude du Quaternaire en général, un document nouveau quant à la preuve de l'existence de phénomènes de cryergie au cours du Villafranchien.

Bibliographie.

- ALEXEEVA L. I. (1961). — Oldest mammalian fauna of the Anthropogen in the European South of the U. R. S. S. (en russe, rés. anglais). *Vopr. geol. Anthropol.*, VI Congr. INQUA, 1961, Moskva, p. 31-40.
- ALIMEN H. (1965). — Quelques notions de portée générale déduites d'observations sur le Quaternaire moyen du Béarn. *Bull. Ass. franç. Ét. Quatern.* (A. F. E. Q.), p. 103-115, 5 fig.
- BERTOUILLE H. (1964). — Ferruginisation des sables. *Ibid.*, p. 76-84, fig.
- BOURDIER F. (1965). — Tableau de corrélations relatives au Pliocène et au Quaternaire ancien (France et régions voisines). *C. R. somm. S. G. F.*, p. 138.
- CAILLEUX A. (1964). — Genèse possible de dépôts chimiques par congélation. *Ibid.*, p. 11-12.
- CONGRÈS SÉDIMENTATION ET QUATÉNAIRE (1951). — France 1949. Bordeaux, Led Sam édit., 321 p., 18 pl., fig.
- HAMELIN L. E. et COOK F. A. (1964). — Le périglaciaire par l'image. *Trav. et Doc. Centre Ét. nordiques*. Québec, Presses Univ. Laval, 237 p., fig. photos. 5 septembre 1969.
- JEKELIUS E. (1932). — Zur Stratigraphie der pliozänen Ablagerungen des Beckens von Brașov. *Bull. Soc. rom. Geol.*, vol. I, p. 194-195. Bucarest.
- (1932). — Die Molluskenfauna der Dazischen Stufe des Beckens von Brașov. *Mem. Inst. geol. rom.*, t. 2, 115 p., 23 pl. Bucarest.
- LITEANU E. et GHENEA C. (1966). — Cuaternarul din România. *Stud. techn. Econ.*, ser. H, vol. 1, 119 p., 22 fig. Bucarest.
- LITEANU E., MIHĂILĂ N. et BANDRABUR T. (1962). — Contribuții la studiul stratigrafiei Cuaternarului din bazinul mijleciu al Oltului (Bazinul Baraolt). *Stud. si Cercet. Geol.*, t. 7 (3-4), p. 485-511, 4 fig.
- RADULESCO C. et KOVACS AL. (1966). — Contribuții la cunoașterea faunei de Mamifere fosile din Bazinul Baraolt (Depresiunea Brașov). *Lucr. Inst. Speol. « E. Racovița »*, t. 5, p. 233-250, 8 fig. Bucarest.
- (1968). — Noi contribuții la cunoașterea faunei de Mamifere fosile din Bazinul Baraolt (Depresiunea Brașov). *Ibid.*, t. 7, p. 231-253, 9 fig. Bull. Soc. Géol. Fr., (7), X. — 38

