

PALÉONTOLOGIE. — *Intérêt paléobiogéographique de *Pupilla loessica* Lozek et de *Vallonia tenuilabris* (A. Braun) pour le Pléistocène ouest-européen.* Note de **Denis-Didier Rousseau**, présentée par Yves Coppens.

Deux changements biogéographiques majeurs sont mis en évidence dans la séquence loessique d'Achenheim (Alsace) correspondant avec les variations de la composition des biomes pléniglaciaires. La présence de *Pupilla loessica* à Achenheim coïncide avec l'extension vers l'Ouest de la steppe loessique. La disparition de *Vallonia tenuilabris* à la fin de l'avant dernier cycle climatique correspond au rattachement de la séquence alsacienne à son homologue d'Europe du Nord-Ouest.

PALEONTOLOGY. — Paleobiogeographical interest of two land snails *Pupilla loessica* Lozek and *Vallonia tenuilabris* (A. Braun) for the european Western Pleistocene.

Two major biogeographical events are put in a prominent position in the loess series of Achenheim (Alsace). They are related to the variations of the composition of the pleniglacial biomes. The presence of *P. loessica* at Achenheim coincides with the expansion of the loess steppe to the West. The disappearance of *V. tenuilabris* at the end of the next to last climatic cycle is related to the connection of Alsace to the North-Western Europe province.

Si les faunes malacologiques interglaciaires d'Europe occidentale et celles d'Europe centrale ont des compositions différentes, les faunes pléniglaciaires sont identiques : associations à *Pupilla* ou à *Columella columella*.

(a) La première est pauvre en espèces, celles-ci ayant néanmoins des effectifs importants. Parmi les taxons représentés dominant *Pupilla alpicola*, *P. loessica*, *P. muscorum* et *P. sterri*. Cette communauté caractérise un environnement à faible hygrométrie, à végétation clairsemée de type steppique : c'est la steppe loessique.

(b) La seconde regroupe un plus grand nombre d'espèces. Elle traduit des conditions plus humides avec également une végétation très clairsemée et la présence de rares arbustes. L'environnement auquel est associé cette communauté malacologique dans laquelle figure *Vallonia tenuilabris* a été définie par V. Lozek et J. J. Puisségur comme assimilable à une toundra subarctique ([1], [2]).

1. LA SÉQUENCE D'ACHENHEIM. — La séquence d'Achenheim (Alsace) d'âge Pléistocène moyen et supérieur constitue depuis sa révision une coupe de référence en milieu loessique ([3], [4]). Elle révèle cinq cycles climatiques corrélés avec les cycles interglaciaires-glaciaires F, E, D, C, B (B correspondant au Pléistocène supérieur) ([3], [4]). L'enregistrement est quasi continu et chaque cycle renferme des associations malacologiques variées. Leur richesse et leur abondance (plus de 100 000 coquilles recensées) a permis de les analyser statistiquement par l'intermédiaire de méthodes multivariées (analyse factorielle des correspondances, classification ascendante hiérarchique) et de reconstituer l'histoire climatique de cette séquence (Rousseau, en préparation).

Cette étude malacologique n'a pas d'équivalents en Europe occidentale. Les résultats ont donc été comparés avec ceux du gisement de Cerveny kopec (Tchécoslovaquie) qui constitue la séquence de référence en milieu loessique en Europe centrale [5]. Une telle confrontation apporte des informations d'ordre biostratigraphique et d'ordre biogéographique.

2. COMPARAISON DES DEUX SÉRIES DE RÉFÉRENCE. — En ce qui concerne le cycle F, les données d'Achenheim, correspondant à une terrasse du Rhin, sont fragmentaires (*fig.*). Elles ne permettent pas d'établir de corrélations avec l'Europe centrale. A Achenheim, la séquence du cycle E est incomplète à la base (Loess Ancien Inférieur) (*fig.*). Les refroidissements maximaux enregistrés sont peu importants et ne sont pas comparables à leurs

homologues tchèques. Les faciès sédimentaires diffèrent totalement, en Alsace nous n'avons pas à faire à un vrai loess à la différence de la Tchécoslovaquie, et les faunes pléniglaciaires de ce fait ne sont pas homologues traduisant des conditions écologiques et climatiques non identiques.

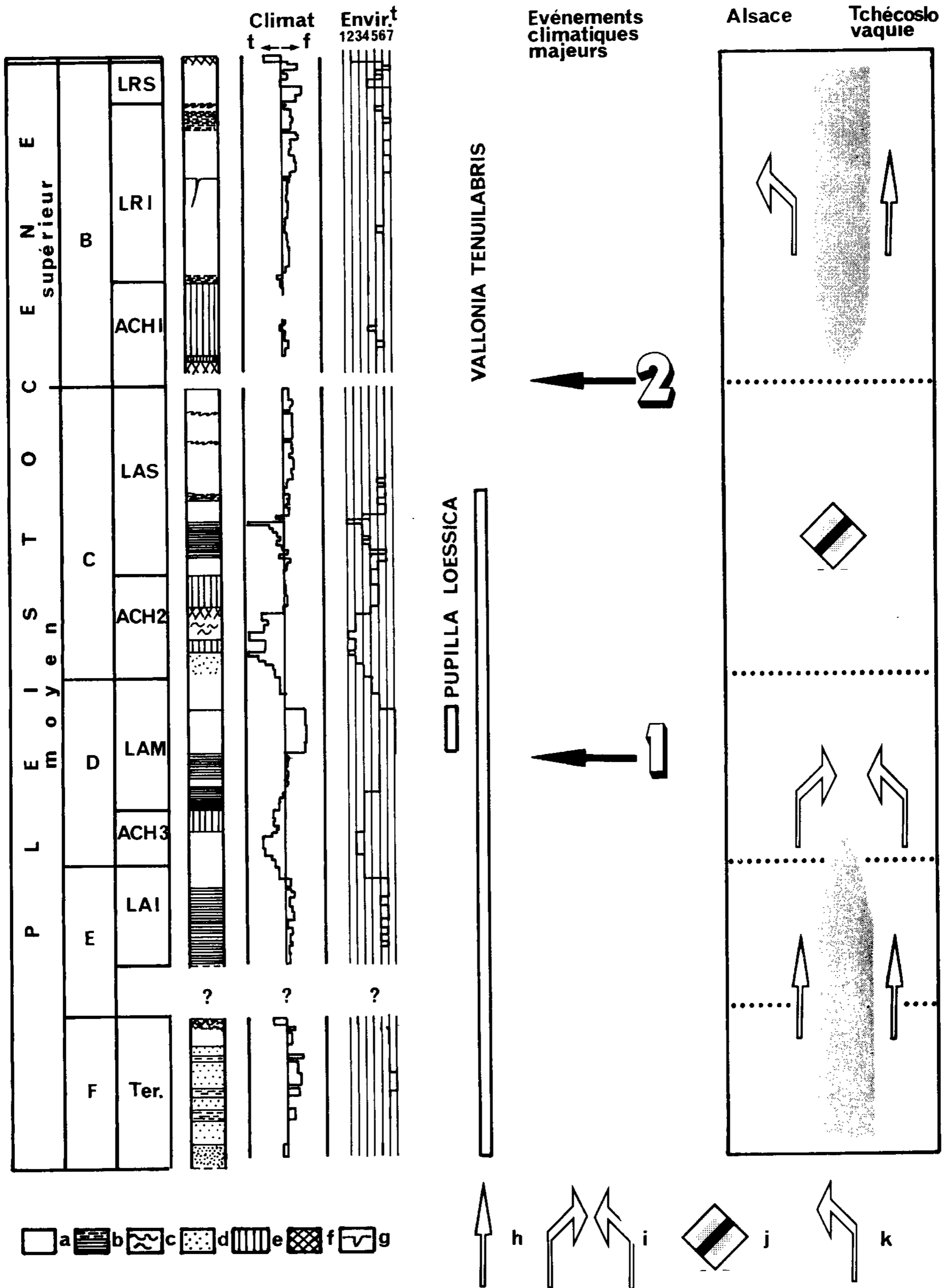
Le cycle suivant D traduit l'existence de nombreuses analogies entre les deux séquences qui caractérisent un rapprochement des deux domaines. Ainsi à Achenheim (Loess Ancien Moyen), la séquence sédimentaire a une composition proche de celle d'Europe centrale : colluvions, sol brun, sol gris forestier, niveau limoneux repère dénommé « marker », dépôts lités et loess [1]. A Achenheim, le cycle D est constitué d'un limon colluvionné surmonté par un sol humifère, et des dépôts lités et du loess (fig.). Toutefois le refroidissement maximum observé dans le loess est caractérisé par des associations à *Pupilla* dans lesquelles *P. loessica* est bien représentée. Or on retrouve des associations à *Pupilla* dans la même position stratigraphique à Cerveny kopec. La présence synchrone de ces associations en Alsace et en Europe centrale atteste de l'extension vers l'ouest de la zone de la steppe loessique. L'établissement de relations privilégiées entre ces deux domaines ne peut correspondre qu'à un événement climatique majeur tendant à les réunir en période pléniglaciaire en une seule et même entité.

La séquence sédimentaire de l'avant dernier cycle C (Loess Ancien Supérieur) est par contre totalement identique à son homologue d'Europe centrale (fig.). Elles révèlent en effet le même bilan pédosédimentaire : limon colluvionné avec latéralement un limon humifère, sol brun, sol humifère brun jaunâtre, marqueur, dépôts lités et loess. Cette

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE

Stratigraphie, courbes climatique et environnementale d'Achenheim, évolution des biomes pléniglaciaires. *A gauche*. Cycles de loess (d'après Kukla, 1977). Système stratigraphique : LRS, LRI, Loess Récents Supérieurs et Inférieurs; LAS, LAM, LAI, Loess Anciens Supérieur, Moyen et Inférieur; Ter, Terrasse du Rhin; ACH I, II, III, Pédocomplexes interglaciaires et début glaciaires Achenheim 1, 2, 3. Colonne lithostratigraphique : a, loess; b, formations litées; c, colluvions; d, sables fluviatiles; e, sols et dépôts humifères; f, horizon Bt; g, fentes de gel (d'après Lautridou et coll., 1986). Évolutions climatique et environnementale déduites du traitement statistique des associations t : tempéré, f : froid; environnements interglaciaires : 1, forêt ouverte; 2, prairie arborée; environnements de transition : 3, prairie non arborée; 4, prairie sèche; 5, prairie froide annonçant les refroidissements; environnements pléniglaciaires : 6, milieu froid à végétation clairsemée et humidité variée; 7, toundra ou steppe loessique (d'après Rousseau en préparation). *Au centre*. Représentations globales de *Pupilla loessica* et de *Vallonia tenuilabris* dans la séquence. Mise en évidence des deux événements climatiques majeurs. *A droite*. Variations des biomes pléniglaciaires en Alsace et en Tchécoslovaquie; h, domaines à biomes propres; i, tendance à la convergence des faunes; j, homogénéisation des deux domaines; k, rattachement de l'Alsace à l'Europe du Nord-Ouest.

*Stratigraphy, climatic and environmental curves of Achenheim pleniglacial biomes evolution. On the left. Loess cycles (after Kukla, 1977). Stratigraphic system: LRS, LRI, Upper and Lower Younger Loess; LAS, LAM, LAI, Upper, Middle, Lower Older Loess; Ter, Terrace; ACH I, II, III, interglacial and early glacial pedocomplexes Achenheim 1, 2, 3. Lithostratigraphic column: a, loess; b, bedded formations; c, colluviums; d, fluvialite sands; e, humiferous soils and deposits; f, Bt soil horizon; g, frost wedges (after Lautridou et al., 1986). Climatic and environmental curves constructed from the statistical analyses of the malacological faunas t: temperate, f: cold; interglacial environments: 1, open forest; 2, arboreal grassland; transition environments: 3, non arboreal; 4, dry; 5, cold grasslands; pleniglacial environments: 6 cold sparse vegetated places with various humidity; 7, tundra or steppe (from Rousseau in preparation). On the center. Global representations of *P. loessica* and *V. tenuilabris* in the series. Two major climatic events displayed. On the right. Variations of the pleniglacial biomes in Alsace and in Czechoslovakia: h, domains with proper biomes; i, tendency to the convergence of the faunas-homogenization of the domains; k, connecting of Alsace to North-Western Europe.*



humifère, sol brun, sol humifère brun jaunâtre, marqueur, dépôts lités et loess. Cette analogie des séquences sédimentaires se retrouve en ce qui concerne leur histoire climatique révélée par les faunes malacogiques. Les communautés caractéristiques de refroidissement maximal sont des associations à *Columella columella*. Elles traduisent plutôt un environnement de type toundra subarctique dont l'extension sous cette latitude coïncide avec la migration en Europe occidentale du Lemming gris (*Lagurus*) des steppes ukrainiennes [6]. Parmi les espèces constituant les associations à *Columella columella*, *Vallonia tenuilabris* est représentée jusqu'à la fin de cette quatrième séquence.

Avec le dernier cycle, correspondant au Weichsélien, apparaissent de nouvelles conditions impliquant des différences entre les deux séquences de référence. Ainsi en Alsace (Loess Récent), l'évolution des faunes malacogiques ne met pas en évidence la succession classique de la séquence centro-européenne (fig.). D'autre part les possibilités de corrélations directes par la lithostratigraphie (faciès et horizons-repères) permettent de rattacher l'Alsace au domaine de l'Europe du Nord-Ouest [3]. Pourtant dans les deux séquences les optimums de refroidissement sont caractérisés par des associations à *Columella columella*. Durant ce dernier cycle, *Vallonia tenuilabris* n'est pas représentée alors qu'elle est encore présente en Europe centrale jusqu'au début de l'Holocène ([7], [8]). De même *Pupilla loessica*, déjà absente du cycle précédent, n'est toujours pas représentée en Alsace durant le Weichsélien.

Ces observations permettent les déductions suivantes.

1. *Pupilla loessica* n'est présente en Alsace que durant l'optimum de refroidissement du cycle D, intra-Saalien. Elle souligne l'existence d'un événement climatique majeur, un refroidissement dont l'une des conséquences est l'extension vers l'Ouest de la steppe loessique.

2. *Vallonia tenuilabris*, espèce actuellement nord-asiatique, est représentée à Achenheim dans les cycles F, E, D et C. Son absence dans le cycle B résulte du fait qu'à cette période la zone alsacienne n'appartenait pas au domaine faunistique d'Europe centrale mais à la zone biogéographique de l'Europe du Nord-Ouest.

INTERPRÉTATIONS ET CONCLUSION. — *Pupilla loessica* et *Vallonia tenuilabris* constituent deux éléments importants pour la biostratigraphie du Pléistocène moyen ouest-européen. Leur présence ou leur absence dans les séquences étudiées sont corrélées avec des conditions climatiques affectant l'Europe et se traduisant par des fluctuations dans la composition des biomes pléniglaciaires alsaciens et centro-européens. Les cycles F et E révèlent une évolution parallèle des deux domaines qui présentent des biomes pléniglaciaires propres (fig.).

Puis, avec les cycles C et D, il y a rattachement des deux domaines avec présence d'un biome pléniglaciaire ubiquiste en Alsace et en Tchécoslovaquie (fig.).

Enfin le cycle B révèle également des associations pléniglaciaires à *Columella columella* dans les deux domaines, mais les séquences climato-sédimentaires diffèrent et certaines espèces caractéristiques de l'association comme *Vallonia tenuilabris* sont absentes d'Alsace mais présentes en Europe centrale (fig.).

La transition entre cycles C et B met en évidence un nouvel événement climatique majeur qui se traduit par une redistribution de certaines espèces, des séquences climato-sédimentaires et qui confère à l'Alsace un statut intermédiaire entre l'Europe du Nord-Ouest et l'Europe centrale.

Ceci semble pouvoir expliquer l'absence en France du Nord-Ouest durant le Weichsélien d'espèces comme *Pupilla loessica*, *P. sterri*, *Vallonia tenuilabris*. Néanmoins un fait

est indéniable : ces absences coïncident avec un changement climatique comme l'atteste le bilan pédo-sédimentaire de la séquence alsacienne qui tend à rapprocher l'Alsace de l'Europe du Nord-Ouest.

Reçue le 21 avril 1986.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] V. LOZEK, *Rozpr. Ustred. Ustavu. Geol.*, Prague, 31, 1964, p. 1-374.
- [2] J. J. PUISSEGUR, *Mém. géol. Univ. Dijon*, 3, 1976, p. 1-241.
- [3] J. SOMME, J. P. LAUTRIDOU, J. HEIM, J. MAUCORPS, J. J. PUISSEGUR, D.-D. ROUSSEAU, A. THEVENIN et B. VAN VLIET-LANDE, *Bull. Ass. fr. Et. Quat.*, Paris, 1986 (sous presse).
- [4] J. P. LAUTRIDOU, J. SOMME, J. HEIM, J. MAUCORPS, J. J. PUISSEGUR, D.-D. ROUSSEAU, A. THEVENIN et B. VAN VLIET-LANDE, *Rev. Géol. dyn. Géogr. phys.*, Paris, 1986 (sous presse).
- [5] G. J. KUKLA, *Earth Sc. Rev.*, Amsterdam, 13, 1977, p. 307-374.
- [6] J. CHALINE, *Bull. Ass. fr. Et. Quat.*, Paris, suppl. n° 50, 1977, p. 349-361.
- [7] R. FURHMANN, *Freiberger Forsch.-H.*, Leipzig, C, 278, 1973, p. 1-121.
- [8] V. LOZEK, *Academia*, Prague, 92, 4, 1982, p. 1-106.

*Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne
et Centre de Géodynamique sédimentaire et Évolution géobiologique,
U.A.-C.N.R.S. n° 157, 6, boulevard Gabriel, 21100 Dijon.*