

STRATIGRAPHIE. — *Age ou Etage ? Essai d'application de la chronologie hémérale au Système Crétacé.* Note (*) de M. Gérard Thomel, transmise par M. Maurice Collignon.

Les étages du Système Crétacé, de par leur dépendance étroite à des supports matériels — les stratotypes — dont les insuffisances ne sont plus à démontrer, sont entachés de faiblesses et ne peuvent traduire tous les aspects d'une période de l'histoire de la Terre. Une solution éventuelle est envisagée dans le cadre de la chronologie hémérale.

A la suite de maints auteurs, j'ai été conduit récemment à dresser un constat de carence des stratotypes du Crétacé, les régions ou coupes types proposées au siècle dernier ne répondant manifestement plus aux exigences actuelles de la Stratigraphie (1).

Conséquence immédiate de ces faiblesses, les étages définis d'après ces stratotypes souffrent de cet assujettissement et ne peuvent assumer en toute plénitude leur rôle représentatif d'une période de l'histoire de la Terre.

Au niveau de la zone, le problème se pose avec une acuité comparable. En effet, si ce terme stratigraphique fondamental est nettement moins sous la dépendance d'un faciès donné, il demeure tributaire des dépôts, ce qui ne manque pas d'être fort gênant dans le cas des séries condensées, où de longs intervalles de temps ont pu s'écouler sans apporter de sédimentation notable.

Enfin, cette subordination à un support matériel pose des problèmes difficilement solubles, tant au niveau des strates dépourvues de fossiles-index, qu'il est alors arbitraire de rattacher à une zone plutôt qu'à une autre, qu'à celui des limites d'étages, fréquemment controversées.

Ces insuffisances ont été reconnues depuis fort longtemps par S. S. Buckman [(2) à (5)] qui a introduit dans la littérature une notion extrêmement importante, quoique généralement méconnue, celle d'*héméra*, définie en totale indépendance des phénomènes sédimentaires.

C'est bien à tort, en effet, que l'on a souvent interprété l'unité hémérale comme l'équivalent chronologique de la zone, comme le temps nécessaire à la formation des dépôts constituant la zone. Les définitions sans équivoque de Buckman font apparaître l'*héméra* comme une unité purement temporelle, traduisant exclusivement des faits évolutifs que l'on peut utiliser avec profit pour marquer la suite des temps, au cours des périodes biologiques de la Terre. *L'héméra correspond exactement à la période maximale de fréquence d'une espèce index* (4), au temps pendant lequel elle domine, c'est-à-dire à son *acmé* et non à la durée de vie totale de ce taxon, à son *biochron*. Il semble y avoir là une difficulté dans l'application pratique de la chronologie hémérale, l'appréciation de l'*acmé* d'une espèce pouvant être jugée délicate. Mais en fait, cette période d'épanouissement et de diffusion géographique maximale coïncide presque exactement, pour les espèces à taux d'évolution élevé, qui sont seules utilisées comme index, avec la totalité de leur *biochron*, les stades de jeunesse (*paracmé*) et de déclin (*épacmé*) étant dans ce cas très fugaces.

C'est ce qui est réalisé, notamment en cas de cladogenèse, pour les marqueurs du Cénomaniens dont les trois stades — paracmè, acmè, épacmè — sont pratiquement confondus à l'échelle du Sud-Est de la France.

En définitive, la chronologie hémérale ne saurait faire double emploi avec la zonéostratigraphie dont la nature est différente. Elle apparaît comme un moyen de définir des intervalles de temps indépendants des dépôts. En traduisant la phylogénèse de groupes bons marqueurs, à évolution rapide et large diffusion géographique, elle est en effet directement liée au facteur temps, ces spéciations s'étant accomplies avec une grande régularité statistique, au rythme de l'horloge géologique, même en l'absence de phénomènes sédimentaires.

La chronologie hémérale permet donc de se dégager des stratotypes et par-là même de toutes leurs insuffisances dénoncées par ailleurs ⁽¹⁾. Le peu de crédit que lui ont accordé la plupart des auteurs s'explique, outre une incompréhension fréquente de la portée réelle des idées de Buckman, par la tendance fâcheuse de ce dernier à une pulvérisation excessive, qui fut à l'origine d'abus regrettables au niveau des taxons mineurs. Mais ces erreurs ne peuvent en aucun cas remettre en cause dans sa totalité un édifice solide, et bien structuré, ni infirmer la conception géniale de Buckman.

Avant d'illustrer ces notions d'un exemple précis emprunté au Système Crétacé — celui des temps cénomaniens — le rappel de quelques données fondamentales est nécessaire.

Le terme d'*épibole*, qu'il faut bien se garder de confondre avec la zone, a été proposé voici un demi-siècle par Trueman ⁽⁶⁾ pour désigner les dépôts formés pendant la durée d'une héméra, cependant que l'unité temporelle équivalente à la zone a reçu le nom de *moment*.

L'ensemble des héméras reconnues au sein d'une unité taxinomique donnée détermine un *âge*, sans qu'il y ait obligatoirement équivalence parfaite entre un ou plusieurs âges consécutifs et un étage.

Par ailleurs, rappelons que l'étage étant défini historiquement, d'après son contenu faunique et son stratotype, le respect à la lettre de la pensée de l'inventeur de ce terme stratigraphique conduit fréquemment à de grandes difficultés, unanimement reconnues, au niveau de ses limites. Les progrès mêmes de la Stratigraphie et l'obligation qui nous est faite de situer une coupure précise au sein d'une série de référence peuvent aboutir à des situations touchant à l'absurde, la limite historique entre deux étages ne tenant que très relativement compte du fait de l'évolution biologique, lorsqu'elle ne l'ignore pas délibérément. Et il est bien évident par ailleurs que ces coupures tranchées, qui n'ont jamais existé dans la Nature, ne correspondent qu'à des vues de l'esprit.

Au contraire, les âges apparaissent comme des unités de moindre ampleur, constituant des ensembles harmonieux qui, en traduisant les acmès des familles et des sous-familles, sont basés sur les réalités de la Phylogénèse.

Nous nous trouvons ainsi en présence de deux types de nomenclature fondamentalement distincts, quoique marquant un certain parallélisme. De même qu'un étage comprend une succession de zones, un âge est formé d'une suite d'héméras.

ETAGE	ZONE	CHRONOLOGIE POLYHEMERALE	AGE
Turonien p.p.	Naviculare	<i>gourdoni</i> (<i>Metoicoceras</i>) <i>gestlinianum</i> (<i>Metoicoceras</i>)	METOIC.
C E N O M A N I E N	Crassum	<i>flandrini</i> (<i>Pseudocalycoceras</i>) <i>harpax</i> (<i>Pseudocalycoceras</i>) <i>haugi</i> (<i>Pseudocalycoceras</i>) <i>morpheus</i> (<i>Pseudocalycoceras</i>) <i>pentagonum</i> (<i>Eucalycoceras</i>)	M A N T E L L I C E R A T I E N
	Robustum	<i>besairiei</i> (<i>Eucalycoceras</i>) <i>robustum</i> (<i>Calycoceras</i>) <i>lafourxiense</i> (<i>Calycoceras</i>)	
	Rotomagense	<i>boulei</i> (<i>Calycoceras</i>) <i>choffati</i> (<i>Calycoceras</i>)	
	Praecursor	<i>gentoni</i> (<i>Calycoceras</i>)	
	Mantelli	<i>tuberculatum</i> (<i>Mantelliceras</i>) <i>dixoni</i> (<i>Mantelliceras</i>) <i>mantelli</i> (<i>Mantelliceras</i>) <i>cantianum</i> (<i>Mantelliceras</i>)	
Albien p.p.	Dispar	<i>dispar</i> (<i>Stoliczkaia</i>)	STOLICZ.
Saxbii		<i>picteti</i> (<i>Mantelliceras</i>) <i>couloni</i> (<i>Mantelliceras</i>) <i>saxbii</i> (<i>Mantelliceras</i>)	

Mais la première de ces échelles est stratigraphique, donc tributaire d'un support matériel, avec tous les aléas que cela comporte, alors que la seconde est purement chronologique, temporelle.

Afin d'éviter les excès reprochés à Buckman, il convient toutefois de ne faire intervenir, dans l'élaboration de toute chronologie polyhémérale, que des *espèces biologiques*, ce qui est le cas dans l'exemple du Cénomaniens que nous allons maintenant considérer.

Le tableau ci-joint montre que la durée des temps cénomaniens est à peu près exactement couverte par un âge — MANTELLICÉRIEN — correspondant à l'acmé des MANTELLICERATINAE. Notons qu'il s'agit bien de l'acmé et non du biochron de cette sous-famille, les premiers *Submantelliceras*, signalant le paracmé du genre *Mantelliceras*, se rencontrant dès le Vraconien supérieur (⁷), cependant que les ultimes *Calycoceras*, épacmé de cet autre taxon, persistent jusque dans la zone à *Actinocamax plenus* (= *Naviculare*), que je considère comme appartenant au Turonien le plus bas [(⁸), (⁹)].

On notera la grande régularité de succession des héméras au cours du MANTELLICÉRIEN, à l'exception du milieu de cet âge, correspondant au Cénomaniens moyen, où j'ai volontairement ménagé des lacunes dans le tableau, estimant qu'une héméra doit venir s'intercaler entre *tuberculatum* et *gentoni*, une autre entre *boulei* et *lafouxiense* (= *orbignyi*) et une troisième, plus hypothétique, entre l'acmé de cette dernière espèce et celle de *robustum*. Cette période marque précisément le développement de la sous-famille des ACANTHOCERATINAE qui, constituant un greffon annexe de la lignée principale, seule issue directement de la souche albienne, n'est pas envisagée ici.

Par ailleurs, alors que durant la majeure partie du MANTELLICÉRIEN deux genres seulement de ce rameau principal — *Mantelliceras* et *Calycoceras* — couvrent les acmès spécifiques, vers la fin de cet âge se manifeste un très intéressant phénomène de *relai héméral*, avec la succession rapide de taxons — *Eucalycoceras*, *Pseudocalycoceras* — à biochrons sensiblement plus courts. Ces émissions répétées de nouveaux rameaux coïncident avec l'amenuisement brutal des espèces du tronc *Calycoceras* dont les formes ultimes, ultra-spécialisées (*Lotzeitites*) et très rares correspondent manifestement à des fins de lignées. Ce renouveau, marqué notamment par quatre héméras successives de *Pseudocalycoceras*, est l'indice de profondes et rapides modifications du stock génétique qui se traduisent effectivement par l'émission rapide de deux modestes greffons : *Thomelites* et *Metoicoceras*. Or, si le genre *Pseudocalycoceras*, par ses liens étroits et directs avec *Calycoceras*, peut encore être considéré comme appartenant au MANTELLICÉRIEN, il n'en va plus de même pour les taxons suivants dont les caractères morphologiques sont suffisamment particuliers pour avoir justifié leur classement dans une sous-famille plus récente — celle des METOICOCERATINAE — pour laquelle on peut parler d'un âge METOICOCÉRIEN, à vrai dire très fugace, mais qui revêt une grande importance, tant par sa localisation temporelle que par la diffusion spatiale considérable des espèces qui le caractérisent.

Il se trouve que la limite entre les étages Cénomaniens et Turoniens, telle que je

l'entends, coïncide avec la charnière des âges MANTELLICÉRATION et METOICOCÉRATION. Mais, évidemment, de même que toutes les limites d'étages, celle-ci, tributaire d'un passif historique, demeure entachée de subjectivité et sujette à discussions, chaque chercheur étant à même de fournir des arguments qui méritent examen. Par contre, la distinction des âges fait appel exclusivement à des données objectives qui se dégagent de la phylogenèse de la famille ou de la sous-famille étudiée. Le choix de ce groupe de référence n'est évidemment pas le fait du hasard. Seuls les taxons dont l'évolution est demeurée uniforme sur de longues périodes de temps (*taux horotélique*) et qui offrent en outre une vaste diffusion spatiale durant leur biochron, sont en effet susceptibles de convenir à l'élaboration d'une chronologie polyhémérale.

En définitive, sans remettre en cause le principe de l'utilisation des unités stratigraphiques — zones et étages — dont la valeur est fondamentalement différente, la mise en évidence des héméras et des âges peut permettre, en nous dotant d'une nouvelle échelle de valeur, dont le grand mérite est de refléter exclusivement des faits réels et de faire intervenir directement la notion de temps, de nous dégager des discussions stériles dans lesquelles s'enlise la Stratigraphie depuis ses origines.

(*) Séance du 6 mai 1974.

- (1) G. THOMEL, *Comptes rendus*, 278, Série D, 1974, p. 1943.
- (2) S. S. BUCKMAN, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 49, 1893, p. 479-522.
- (3) S. S. BUCKMAN, *Idem*, 54, 1898, p. 443.
- (4) S. S. BUCKMAN, *Geol. Mag.*, (4), 9, 1902, p. 554-557.
- (5) S. S. BUCKMAN, *Idem*, (4), 10, 1903, p. 95-96.
- (6) A. E. TRUEMAN, *Proc. Geol. Assoc.*, 34, 1923, p. 200.
- (7) G. THOMEL, *Mém. Soc. Géol. Fr.*, N^{lle} série, 51, n° 116, 1972, p. 14-19.
- (8) G. THOMEL, *Comptes rendus*, 275, Série D, 1972, p. 2107-2109.
- (9) G. THOMEL, *Comptes rendus*, 277, Série D, 1973, p. 761-764.

*Laboratoire de Biostratigraphie et de Phylogenèse des Invertébrés,
Muséum d'Histoire Naturelle,
60 bis, boulevard Risso, 06300 Nice.*