

H. et G. TERMIER. — *Les temps fossilifères. I : Paléozoïque inférieur.* Masson & Cie, Paris, 1964, 689 pages, 124 tableaux, 441 figures. Prix : 270 FF.

Les TERMIER nous ont accoutumé aux ouvrages monumentaux. Celui-ci, dernier en date, dépasse les précédents par le nombre d'informations et de références qu'on y trouve assemblées; c'est une étape ajoutée au vaste essai de synthèse que les auteurs poursuivent depuis longtemps. Ils y ont appliqué la méthode de travail suivante :

1° Grouper les informations sédimentaires au sein d'un nombre réduit de grandes unités qui peuvent ou non coïncider avec les étages classiques;

2° Juxtaposer les séquences régionales connues de partout;

3° Établir les corrélations fondamentales;

4° Brosser, par unité, le tableau de l'évolution paléogéographique et paléontologique.

Ils obtiennent ainsi un commentaire raisonné de la succession des formations sédimentaires, un glose savante et très élaborée du Lexique de Stratigraphie international. Bien que celui-ci se trouve égratigné au passage, il n'en reste pas moins la fondation ardue, ingrate, sur laquelle bâtir de futures compilations.

Afin d'élargir le cadre de leur synthèse et d'échapper aux stériles contestations de priorité de terme, les auteurs se sont en grande partie libérés de l'emploi des noms d'étage, suspects de résonance locale, pour ne garder que les noms de systèmes qu'ils subdivisent en chiffres romains. Certains étages se trouvent ainsi regroupés alors que d'autres se voient au contraire divisés.

Dès le début se trouve introduite une nouvelle unité, le Cambrien I, détaché du sommet de l'Infra-Cambrien et défini de la façon suivante : Base située au début de la glaciation qui précède les plus anciens horizons fossilifères, un peu avant 600 M. A. Sont ainsi mis en équivalence : le Groenlandien, la partie supérieure du Brioverien, partie du Riphéen, partie du Sinien, le Charnien, partie du Beltien, l'Adelaidien supérieur renfermant l'Édiacarien d'Australie. A leur base se situeraient les horizons repères suivants : poudingue de Granville, tillite de Bigganjarga (Varangerfjord), formation de Spokane du Beltien, tillite de Cottonwood, tillite de Numees (Nama, Afrique du Sud), tillite sturtienne d'Australie. Une corrélation est également suggérée avec une partie du Kundelungu et de la Série de la Lindi dans le bassin du Congo.

A part les traces de micro-organismes, *Collenia* et *Conophyton*, des macrofossiles sont connus dans le Charnien, les quartzites de Kuibis et surtout l'Édiacarien; l'élément commun est fourni par les Rangéides tels *Charnia*, *Rangea*, *Pteridinium* (Algues ou Pennatulides ?). *Xenusion* passe ici sans raison explicite des Onychophores aux Rangéides (la figure très mauvaise estompe les caractères originaux du fossile). La faune de l'Édiacarien est sans conteste la plus riche; elle s'écarte à tout point de vue de la composition des horizons classiques du Cambrien de sorte qu'on peut se demander s'il est bien justifié de l'inclure à la base de ce système.

Il est fait peu mention des Dipleurozoaires d'une structure pourtant si caractéristique. Certaines lacunes de la bibliographie paraissent injustifiées, au rapport des autres ouvrages cités : GLAESSNER, M. F. and DAILY, B., 1959, The geology and late precambrian fauna of the Ediacara fossil reserve (*Rec. South Austr. Mus.*); HARRINGTON, H. J. and MOORE, M. C., 1956, Dipleurozoa (*Treat. Inv. Pal. F.*); POMPECK, J. (*Palaeont. Zeitschr.*, IX); RICHTER, R., 1955, Die ältesten Fossilien Süd-Afrikas (*Senck. Leth.*, 36).

Placer la base du Cambrien aux tillites de 600 M.A. est une prise de position qui peut malgré tout être défendable pour sa commodité mais certaines extrapolations paléogéographiques qui en découlent sont sujettes à caution. En premier lieu, la contemporanéité des tillites est loin d'être prouvée (cf. Kundelungu). En second lieu les cartes paléogéographiques présentées suggèrent l'existence de tout petits glaciers discontinus (fig. 26 : Scandinavie; fig. 41 : Australie) tout à fait impropres à justifier la genèse de vraies tillites et les régressions eustatiques supposées. En troisième lieu des séries sédimentaires de plusieurs centaines de mètres de puissance sont interprétées comme des transgressions interglaciaires eustatiques; cette hypothèse simpliste n'a pour elle que de très lointaines analogies avec certains aspects de la géologie du Quaternaire.

L'ampleur de l'ouvrage interdit de suivre plus loin dans le détail les corrélations stratigraphiques proposées et il suffira ici d'indiquer les grandes subdivisions adoptées.

Le Cambrien II est l'ex-Cambrien inférieur, ex-Géorgien et Waucobien de l'Amérique du Nord, la biozone à *Olenellus*. C'est aussi l'étage de l'argile bleue en Russie, transgressif sur l'Estonie. On y voit le début des Archaeocyathidés à l'Est de l'Amérique du Nord, dans le nord de l'Afrique, dans le bassin sonorien du Mexique, la Sibérie et l'Australie. Ils sont absents de Scandinavie pour des raisons supposées climatiques. D'autres grands groupes sont déjà présents : Brachiopodes, Olenellides, d'autres Arthropodes, Hyolithidés, Monoplacophores, Gastropodes, Échinodermes.

Le Cambrien III est formé des couches à Protolénidés en Europe, qui s'étendent jusque dans la fosse acadienne; plus à l'ouest en Amérique du Nord, elles sont relayées par la province à Ptychopariidés. On note l'extension des massifs à *Archaeocyatha*, interprétés comme biohermes de climat chaud,

et l'apparition des foraminifères et de quelques vrais spongiaires. Dans cette division sont rangées les couches à *Oldhamia* du Cambrien de l'Ardenne.

Au paragraphe « Biosphère et peuplement des espaces », il est fait mention des « bactéries vivantes » mises en culture par DOMBROWSKI à partir du sel d'Irkoutsk. Cette observation, rapportée par un seul auteur, eût mérité à tout le moins une note de prudence (même remarque au Siluronien XVI). On sait aujourd'hui que des bactéries modernes ou subrécentes infiltrent le réseau capillaire des roches jusqu'à plusieurs milliers de mètres de profondeur. La quantité de bactéries par gramme de roche atteint facilement le milliard en surface et quelques millions à grande profondeur. Les microbiologistes sont pratiquement unanimes à reconnaître dans les « bactéries fossiles vivantes » une haute possibilité de contamination de cet ordre. Il y eut d'ailleurs dans le passé d'autres exemples, et non des moindres, de pareilles erreurs.

Parmi les Échinodermes, les *Helicoplacoidea* récemment décrits par DURNHAM et CASTER ne sont pas repris (*Science*, vol. 140, 17 mai 1963).

Le Cambrien IV est la première zone du Cambrien moyen, ex-partie moyenne de l'Acadien, terme non valable. C'est l'époque de la célèbre faune de plus de 130 espèces de la Burgess Pass de Colombie britannique (WALCOTT). Déjà s'amorce un déclin des *Archeocyatha* sans toutefois que les vrais spongiaires viennent à l'avant-plan.

Le Cambrien V à *Paradoxides paradoxissimus* est l'époque de la « faune primordiale » de BARRANDE en Bohême et de la faune de Coulouma dans la Montagne-Noire. Les *Archeocyatha* sont presque entièrement disparus et toujours pas remplacés par les spongiaires. Parmi les Échinodermes apparaissent Carpoïdes et Éocrinoïdes.

Le Cambrien VI est le sommet du Cambrien moyen à *Paradoxides forschammeri*, situé entre 500 et 550 M.A. C'est le Croixien inférieur, le Dresbachien du centre des États-Unis. Les premiers graptolithes apparaissent.

Le Cambrien VII correspond à la première zone du Cambrien supérieur scandinave, au Croixien supérieur et au Franconien de l'Amérique du Nord, le terme Potsdamien étant abandonné. On y constate un renouvellement de l'évolution des Brachiopodes, un développement des articulés, l'apparition des cono-

dontes qui sont présentés comme étant peut-être les premières traces de vertébrés. En réalité les affinités des conodontes sont loin d'être établies pour le moment; plutôt qu'à de vrais vertébrés ils font songer à un groupe disparu de chordés ou pro-chordés.

Le Cambrien VIII est de courte durée et en général régressif. Les spongiaires y prennent un développement marqué.

Le Trémadoc IX est bien individualisé et divisé en deux sous-étages : a) la zone à *Dictyonema flabelliforme* v. *socialis* et b) la zone à *Clonograptus*, *Adelograptus*, *Bryograptus*.

La première zone est généralement transgressive, tel le Salmien en Belgique, dont le bassin est figuré sur la carte paléogéographique, figure 27, comme symétrique du bassin barrandien de Bohême. La province américaine reste distincte de la province scandinave tout comme auparavant. La faune se diversifie et s'enrichit considérablement : spongiaires siliceux, graptolithes, brachiopodes, céphalopodes, arthropodes, échinodermes, premières traces de vrais vertébrés, diversification de nouveaux groupes de Trilobites, Asaphoïdes, Illaenoïdes, Calyménoïdes, Phacopoïdes, Harpoïdes.

L'Ordovicien X correspond en gros au Skiddaw et à l'Arenig anglais. Ce sont aussi les grès armoricains et les grès à *Tigillites* du Sahara. C'est une période de transgression sur l'Europe moyenne (carte paléogéographique, fig. 252). L'évolution des graptolithes fournit la zonation paléontologique; apparaissent les chitinozoaires, explosent bryozoaires et lamellibranches, se spécient les céphalopodes, se renouvellent les trilobites.

L'Ordovicien XI est le Llanvirn, zone à *Didymograptus bifidus* et *murchisoni* du Pays de Galles, de l'Ardenne et de Scandinavie. Ce sont aussi les Schistes d'Angers et les Schistes à Calymènes du Massif Armoricaïn. Les faciès calcaires dominant, où naissent les premiers récifs coralliens avec quelques tabulés et rugueux, *Lichenaria* et des stromatopores.

L'Ordovicien XII comprend le Llandeilo et le Caradoc inférieur de Grande-Bretagne (zones 8, 9, 10), les schistes à *Dicellograptus* inférieur et moyen de Scanie. Sur le Massif Armoricain se déposent la fin des Schistes à Calymènes et le Grès de May. C'est le début de l'épirogenèse taconique dans le géosynclinal calédonien. La faune marine est exceptionnellement riche. On assiste à un premier apogée des chitinozoaires et des massifs coralliens calcaires, à l'expansion des vertébrés, les

premiers ptéraspidomorphes du grès de Harding en Amérique du Nord. Une relation est suggérée entre *Astraspis* et conodontes.

L'Ordovicien XII est le Caradoc et l'Ashgill où rentrent les schistes de Fauquez, Gembloux et Fosse en Belgique, le bassin Cincinnatien des États-Unis. Le choix est donné aux Trinucélides et surtout aux brachiopodes comme fossiles de zonation, non aux graptolithes. Les faunes marines s'homogénéisent.

Le Silurien XIV prend la place de l'ex-Gothlandien inférieur, Llandovery et Tarannon, Valentien; le Silurien XV celle du Wenlock. Les faciès anaérobies des schistes noirs à graptolithes sont en régression. Les sédiments les plus fréquents sont des « grits », des grauwackes accompagnés de véritables biohermes en faciès calcaire, récifs à algues, stromatopores, tabulés et rugueux coloniaux. Les Euryptérides s'adaptent aux eaux saumâtres, l'évolution des crinoïdes s'accélère rapidement.

Le Siluronien XVI se situe vers 400 à 385 M.A. Ce terme est repris de GRABAU pour englober la pulsation du Silurien supérieur transgressif et du Dévonien inférieur régressif. Ainsi se trouvent réunis le Ludlow et le Downtonien-Gedinnien.

Des nombreuses cartes paléogéographiques insérées, la plupart sont des présentations nouvelles, claires et qui parlent aisément à l'esprit. Toutes sont conçues en fonction de la disposition actuelle des continents, solution sage à un moment où l'on ne peut encore estimer quels furent les déplacements relatifs des masses continentales et des pôles. Comme le disent les auteurs : « Ceci n'empêche pas les études paléogéographiques et paléoclimatiques partielles... de demeurer valables à condition d'admettre qu'il faudrait modifier les positions relatives des continents pour aboutir à une paléogéographie absolue » (p. 111).

Bien sûr, une carte paléogéographique est toujours un document transitoire, lacunaire, promis à de prochaines modifications, mais il faut la prendre pour ce qu'elle est, c'est-à-dire la projection graphique d'une hypothèse de travail.

Une excellente initiative a fait insérer de nombreuses photographies de sites et gisements de première grandeur qui allègent considérablement ce que les tableaux stratigraphiques ont d'aride et d'abstrait. Il y a par contre peu de figurations de fossiles et ce sont souvent des espèces exceptionnelles; certains groupes comme les Acritarches (Hystrichosphères) sont à peu

près ignorés. Une attention particulière est vouée au « monde des traces » qui n'a jamais été que le « monde des pauvres » de la paléontologie quoiqu'il soit effectivement plus riche d'informations qu'on ne pense habituellement.

La présentation de l'ouvrage est impeccable, aucune erreur d'impression ne m'est apparue. Des procédés typographiques élégants et astucieux rendent les tableaux facilement lisibles. Un index alphabétique de 56 pages est parfaitement efficace.

Au total, cet énorme ouvrage (y compris les tomes qui vont suivre) représente un de ces tours de force de la littérature scientifique compilatoire comme il ne s'en était plus vu en géologie depuis les HAUG et les SUESS, avec cette différence que la terminologie n'a fait depuis lors que croître en diversité et en complexité. La quantité de documents accumulés rend son utilité incontestable.

Il ne couvre toutefois pas une lacune capitale des sciences géologiques : la nécessité ressentie de monographies mondiales qui soient chacune strictement axée sur un seul système ou même un seul étage. Grâce à cette limitation, un auteur peut trouver une tâche qui soit à peu près à l'échelle humaine, où il puisse introduire le sens critique, les réserves et les arguments paléontologiques détaillés qui n'ont, de fait, pas de place dans les grandes vues d'ensemble.