

SÉANCE MENSUELLE DU 20 FÉVRIER 1951.

Présidence de M. PAUL DUMON, président.

Sur la proposition du président, sont admis en qualité de membres effectifs :

MM. LÉON CALEMBERT, Professeur à l'Université de Liège, 19, avenue du Hêtre, à Cointe-Sclessin; présenté par MM. A. Delmer et R. Legrand.

CARLOS FIEREMANS, ingénieur-géologue, 59, Kalkhoven, Asse; présenté par MM. E. Asselberghs et P. de Béthune.

M. J. GRAULICH, Assistant à l'Université de Liège; présenté par MM. A. Delmer et R. Cambier.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

- 10323 ... Nevada Cooperative snow Surveys 1944-1946. Carson-City, 1946, 17 pages.
- 10324 *Bigot, A.* Formations quaternaires et modernes de la Basse-Vallée de l'Orne. Caen, 1948, 3 pages.
- 10325 *Bigot, A.* Le Bradfordien de Blainville, Bénouville, Ouis-treham, Colombelles (Calvados). Caen, 1948, 8 pages.
- 10326 *Bigot, A.* Description géologique du Col du Cotentin. Saint-Lô, 1948, 43 pages.
- 10327 *Bigot, A.* Fossiles marins dans les dépôts flandriens de la Basse-Vallée de l'Orne. Caen, 1949, 1 page.
- 10327 *Bigot, A.* Liste avec références des mollusques des sables séquaniens de Cordebugle qui sont décrits et figurés. Caen, 1949, 3 pages.
- 10327 *Bigot, A.* Les conglomérats de Hainneville (Brécourt) et le glaciaire précambrien en Normandie. Caen, 1949, 3 pages et 1 figure.
- 10328 *Bigot, A.* Lias, sables et galets du Trias dans la région d'Evrecy (Calvados). Caen, 1949, 2 pages.
- 10328 *Bigot, A.* Sur l'âge de la couche à *Leptaena* en Normandie. Caen, 1949, 2 pages.
- 10329 *Bigot, A.* Le drainage de la nappe du Cinglais (Calvados) par les calcaires cambriens. Caen, 1950, 2 pages.
- 10330 *Bigot, A.* Remise de la Cravate de Commandeur de la Légion d'Honneur à M. le Doyen Bigot. Caen, 1950, 22 pages et 1 photo.

- 10331 *Bigot, A.* Géologie de la région à l'Est de Granville. Bayeux, 1950, 13 pages.
- 10332 *Bigot, A.* Géologie de la région de Mortagne-au-Perche (Orne). Bayeux, 1950, 13 pages et 3 figures.
- 10333 *Bucher, W. H.* Geologic-tectonic map of the United States of Venezuela. Echelle : 1/1.000.000. Washington, 1950, 1 feuille.
- 10334 *Buckley, H. E.* Crystal Growth. New York, 1951, 571 pages et 169 figures.
- 10335 *Church, J. E.* Principles of snow surveying as applied to forecasting stream flow. Washington, 1935, 34 pages et 9 figures.
- 10336 *Church, J. E.* A radio broadcast. Washington, 1937, 2 pages.
- 10337 *Church, J. E.* The melting of snow. Reno (Nevada), 1941, 12 pages et 4 figures.
- 10338 *Church, J. E.* Snow-study program at soda springs near Donner Summit of Central Sierra Nevada. Washington, 1943, 14 pages et 14 figures.
- 10339 *Church, J. E.* The Human Side of Snow. II. Sport and transport. ?, 1942, 17 pages et figures.
- 10340 *Church, J. E.* The Human Side of Snow. III. Perennial snow and glaciers. ?, 1943, 21 pages et figures.
- 10341 *Church, J. E.* The Human Side of Snow. IV. Snow perils and avalanches. ?, 1943, 23 pages et figures.
- 10342 *Church, J. E.* et *Boardman, H. P.* Three unusual runoff-years in the Humboldt basin, Nevada, 1940-1941, 1941-1942 and 1942, 1943. Washington, 1943, 5 pages.
- 10343 *Church, J. E.* et autres. Report of research committee on snow, Western snow conference, 1945. Washington, 1945, 27 pages et 3 figures.
- 10344 *Denaeyer, M.-E.* Notice sur la vie et les travaux d'Alfred Lacroix, Docteur honoris causa de la Faculté des Sciences (4 février 1863-16 mars 1948). Bruxelles, 1948, 5 pages.
- 10345 *Denaeyer, M.-E.* Sur un contact du granite du Saint-Guiral (Cévennes méridionales). Pris, 1950, 2 pages.
- 10346 *Denaeyer, M. E.* A propos des phases de la mise en place des roches granitiques au Kivu. Liège, 1950, 14 pages et 3 figures.
- 10347 *Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.* Carte des zones stratigraphiques à la cote —300, dressée par le Service des ressources et des Études géologiques, d'après les travaux de P. Pruvost et A. Bouroz. Echelle 1/50.000. Lille, 1950.

- 10348 *Institut Géographique Militaire*. Présentation de la Feuille d'essai de la nouvelle carte de Belgique au 1/50.000. Bruxelles, 1950.
- 10349 *Robert, M.* L'Afrique centrale. Paris, 1950, 223 pages et 13 figures.
- 10350 *Stevens, Ch.* Le relief du socle paléozoïque de la Moyenne-Belgique. Ses modes de représentation; ses enseignements. Liège, 1950, 9 pages et 1 figure.
- 10351 *Stevens, Ch.* La vallée de la Haine; considérations sur la structure du Crétacé. Liège, 1950, 11 pages et 1 figure.
- 10352 *Stevens, Ch.* La géomorphologie tectonique de la vallée de la Haine. Liège, 1951, 69 pages, 15 figures et 1 carte.
- 10353 *Winchell, A. N.* Elements of optical mineralogy. An introduction to microscopic petrography. Part. II. Descriptions of minerals with special reference to their optic and microscopic characters. New York, 1951, 551 pages et 427 figures.

Communications des membres :

Le président souhaite la bienvenue à notre membre honoraire M. PIERRE PRUVOST, Correspondant de l'Institut de France, Professeur à la Sorbonne, qui a bien voulu venir spécialement de Paris pour traiter devant la Société le sujet suivant : « *L'infracambrien* ».

Nous donnons ci-après *in extenso* le texte de cette importante conférence.

L'Infracambrien (*),

par PIERRE PRUVOST.

SOMMAIRE. — *La nécessité de grouper sous une désignation spéciale une série de formations, d'une part nettement antérieures au plus ancien niveau paléontologique daté (le Géorgien), mais souvent concordantes avec lui, et, d'autre part, nettement séparables d'avec le Précambrien, par la présence d'une discordance majeure à leur base, conduit l'auteur à les désigner sous le terme d'Infracambrien, proposé par N. Menchikoff en 1949.*

Les divers facies et la répartition géographique de cet Infracambrien sont brièvement exposés.

(*) Cette communication est un résumé des idées qui ont été développées cet hiver (décembre 1950) dans le cours de stratigraphie donné à la Faculté des Sciences de Paris. Le texte nous a été remis à la séance.

Les stratigraphes paraissent s'être mis d'accord pour faire débiter le Paléozoïque avec la première transgression marine du Cambrien (Géorgien) sur les plates-formes précambriennes. Ceci revient à prendre la « *biozone à Olenellus* », c'est-à-dire la faune trilobitique la plus ancienne actuellement connue, comme limite séparant le Précambrien du Cambrien, le Protérozoïque du Paléozoïque. C'est ce qui ressort des études récemment consacrées aux États-Unis à cet intéressant problème [1] (1).

Une telle limite se justifie parfaitement du point de vue de la stratigraphie comparée et de la cartographie, puisqu'elle est fondée sur un horizon-repère paléontologique précis. C'est une limite, dirons-nous, d'ordre pratique.

Mais elle ne satisfait point le géologue qui voudrait examiner le problème sous un aspect moins géométrique et l'aborderait du point de vue plus général de l'histoire de la Terre. Non seulement elle ne résout pas l'ensemble de la question posée, mais elle se heurte même, nous allons le voir, à un certain nombre de faits d'observation qui en font ressortir le caractère artificiel et provisoire.

I. — L'ASPECT STRATIGRAPHIQUE DU PROBLÈME.

Du point de vue stratigraphique, la question se présente, en effet, de la façon suivante :

1° D'une part, dans les régions où la faune à *Olenellus* se trouve stratigraphiquement à l'extrême base de la série cambrienne, le contact sur le substratum se fait par une forte discordance et le Cambrien y est transgressif. Ce substratum, suivant les points, est alors rapporté, soit à l'Archéen (Terre-Neuve, Vermont), soit à l'Algonkien (Hébrides, Baltique, Afrique du Nord).

2° D'autre part, lorsque la faune à *Olenellus* (=Géorgien ou Cambrien inférieur) se rencontre dans une coupe où ses relations avec la faune à *Paradoxides* (=Acadien ou Cambrien moyen) peuvent être précisées, on constate qu'elle est toujours à une faible distance verticale sous la faune à *Paradoxides* : au plus

(1) Les chiffres entre crochets [] renvoient à la liste bibliographique, placée à la fin de cette note.

une centaine de mètres (au Nevada ou au Maroc), mais plus souvent quelques mètres (Baltique, Terre-Neuve), parfois moins d'un mètre (à Comley en Shropshire).

3° En troisième lieu, soulignons cette observation capitale : on peut rencontrer jusqu'à 7.000 m de sédiments, à faune marine encore mal connue, en concordance et en continuité sous les couches à *Olenellus*, avant qu'on atteigne vers le bas une discordance majeure. C'est le cas dans le Nevada (3.200 m), comme en Australie (séries d'Adelaïde : 7.000 m).

On en doit conclure que la *faune géorgienne ne caractérise que l'extrême sommet d'une série qui fait en réalité partie d'un cycle sédimentaire relié au Cambrien, donc déjà paléozoïque.*

4° Ceci laisse déjà entrevoir l'explication d'une anomalie assez troublante : dans la série du Lac Supérieur, aux États-Unis, les couches de Sainte-Croix (contenant une faune marine du Cambrien supérieur) *peuvent passer vers le bas en concordance* aux couches de Keweenaw (série du Cuivre), dépourvues de fossiles et attribuées généralement à l'Algonkien. On signale, par contre, une discordance entre celles-ci et la série précambrienne d'Animikie et en cette région il n'y a pas trace de faunes acadienne et géorgienne. Mais s'il paraît que, dans ce cas, l'incorporation de la série de Keweenaw au Précambrien n'est guère défendable, il semble, d'autre part, que cette série se distingue nettement par ses caractères du Cambrien marin qu'elle supporte.

Tels sont les quatre faits d'ordre stratigraphique qui nous ont paru poser nettement le problème faisant l'objet de cette note.

II. — L'ASPECT PALÉONTOLOGIQUE DU PROBLÈME.

Partout autour des vieilles plates-formes précambriennes on constate l'irruption brusque d'une faune marine cambrienne, qui est de caractère littoral et déjà très riche en types organiques (450 espèces, d'après PERCY RAYMOND [2]). Cette faune géorgienne, la biozone à *Olenellus*, comprend, en effet, des trilobites déjà fortement spécialisés, des brachiopodes inarticulés (*Obolella*), des vers, des mollusques ptéropodes (*Salterella*, *Hyolites*), des échinodermes, des algues calcaires, des Cyanophycées et des organismes constructeurs de vastes récifs calcaires (Archæocyathides) que l'on rapporte généralement au groupe des spongiaires.

Une telle faune marine, déjà très évoluée, n'a pu apparaître brusquement lors de la transgression géorgienne. Elle préexistait certainement quelque part. Mais son origine géographique nous est jusqu'à présent demeurée inconnue.

Cette énigme avait, il y a 40 ans, attiré l'attention de C. D. WALCOTT, qui, pour bien la souligner, l'avait traduite par un concept théorique, celui de l'« *Intervalle lipalien* » [3]. Il désignait ainsi : « l'ère de sédimentation marine inconnue où s'est fait l'ajustement de la vie pélagique aux conditions littorales et qui a abouti à l'apparition de la faune cambrienne inférieure ». Comme le souligne F. G. SNYDER [4], WALCOTT, admettant l'hypothèse de W. K. BROOK sur l'origine pélagique de la vie, postulait « l'existence de dépôts marins anté géorgiens dans des régions ayant jusqu'à présent échappé à nos observations ».

Pour WALCOTT [3], cette « ère lipalienne » se situe « entre la formation des continents algonkiens et la première invasion de la mer géorgienne ». De cette mer inconnue (« lipalian », vocable tiré du grec, signifie : la mer qui fait défaut), d'où serait sortie la transgression géorgienne, on ignorait la position, il y a 40 ans. C'est à sa recherche que notre étude est consacrée, à la lumière des progrès récents de la stratigraphie.

La même préoccupation, qui avait assailli le grand paléontologiste américain, était encore récemment exprimée, indépendamment de lui, par les paléontologistes français H. et G. TERMIER [5], lorsqu'ils concluaient d'une étude sur la pauvreté en fossiles des sédiments antécambriens, par la phrase suivante : « Il faut espérer que le patient effort des géologues finira par découvrir des séries nées dans une mer *un peu plus profonde*, demeurée en communication avec les grandes réserves océaniques du globe ».

III. — L'ASPECT CHRONOLOGIQUE DU PROBLÈME.

On sait que dans les formations précambriennes dépourvues de fossiles caractéristiques, à défaut du critère paléontologique, une chronologie commence à s'établir par la méthode du calcul de l'âge en années (plus exactement l'unité est le million d'années : M.A.) des minéraux contemporains inclus dans ces séries. Ce calcul est basé sur les phénomènes de radioactivité. Les chiffres obtenus et tirés, soit du rapport Uranium/Hélium,

soit du rapport Uranium/Plomb, sont suffisamment concordants entre eux, d'une part, et confrontables, d'autre part, avec ceux qu'on peut déduire par la même méthode, pour les terrains plus récents paléontologiquement datés, pour que cette méthode puisse être désormais retenue comme très satisfaisante. Les données obtenues peuvent être utilisées pour la corrélation à distance des différents cycles reconnus dans le Précambrien. Nous renvoyons à l'ouvrage, désormais classique, de A. HOLMES [6], et pour les données postérieures à 1937, à une étude de E. WEGMANN [7], concernant plus spécialement le Groënland.

D'après cette chronologie, le début du Cambrien (transgression géorgienne) remonte à une époque qui se place à environ 500 M.A. en arrière de la nôtre. La formation de Gardar (Groenland méridional) est vieille de 600 M.A. Elle est à peu près synchronique de celles de Keweenaw (Lac Supérieur), dont l'âge est 530 M.A., de Tulé (Groenland septentrional), de Torridon (Écosse) et du Jotnien de la Baltique.

Or, le Keweenaw (530 M.A.) repose directement en discordance sur l'Animikie (740 M.A., âge des granites algomiens qui clôturent cette série), ce qui laisse déjà apparaître une lacune importante de 200 M.A., et, sous la pénéplaine subjotnienne (600 M.A.), les terrains les plus récents du substratum, le granite Rapakivi, accusent un âge de 825 à 860 M.A., ce qui met en évidence un « trou » non moins important de 225 M.A.

Les tableaux de cette chronologie nous font donc entrevoir, eux aussi, un hiatus anormal, comparable à celui que les considérations de paléontologie stratigraphique avaient révélé à C. D. WALCOTT. Il s'agit bien d'un énorme intervalle de temps que l'état actuel de la stratigraphie classique ne paraît pas avoir enregistré, en un point donné du globe, sous forme d'une série sédimentaire bien individualisée.

*
**

Ainsi, stratigraphes, paléontologistes, « chronométristes » s'accordent pour constater cette anomalie et cette discontinuité dans l'échelle qui est actuellement adoptée pour classer les terrains anciens.

On peut alors se demander si des formations entières n'auraient pas, en réalité, échappé jusqu'à présent à notre vue d'ensemble, soit parce qu'elles auraient été classées à tort dans le Précambrien (Algonkien), soit, comme le supposait WALCOTT,

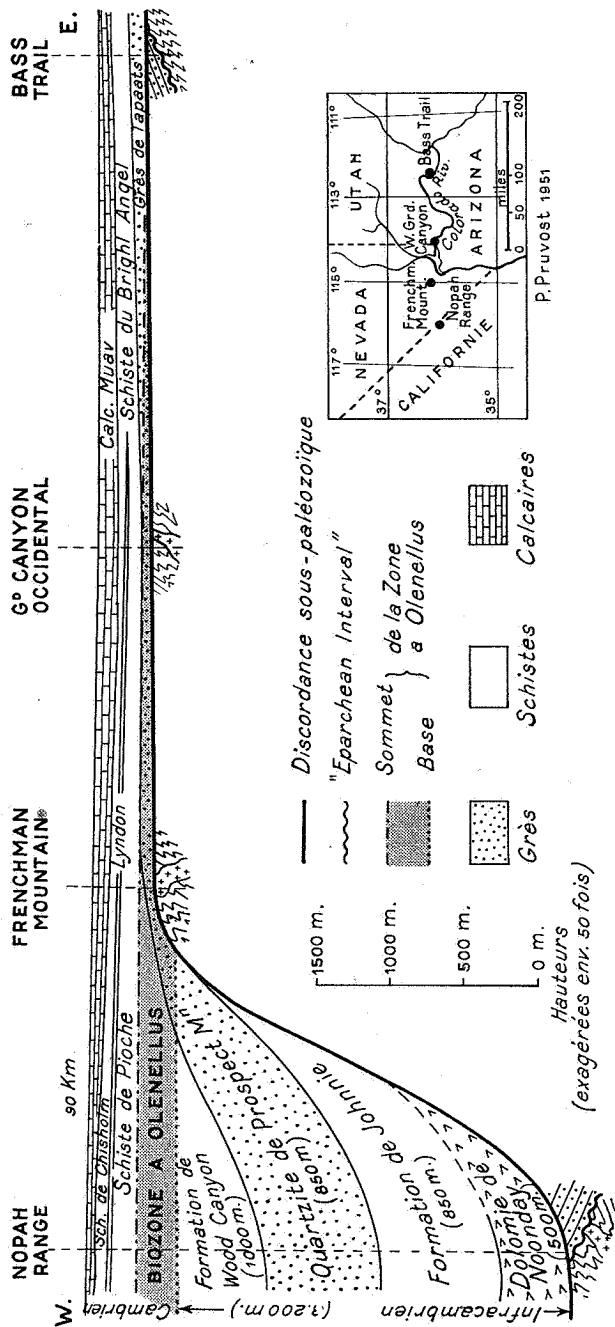


FIG. 1.
 La transgression géorgienne sur la bordure du Bouvier canadien,
 d'après H. E. WHEELER [1].

parce qu'elles se trouveraient dans des régions du globe difficiles d'accès. Nous allons voir que ces deux circonstances, surtout la première, semblent nous avoir, en effet, dérobé jusqu'à présent ces formations. Mais c'est peut-être surtout notre conformisme aux cadres d'une classification stratigraphique, que nous jugeons à tort définitive, qui paraît avoir retardé la solution du problème, en nous retenant vers des interprétations trop classiques, dont il est parfois nécessaire de se dégager.

IV. — LES ACQUISITIONS RÉCENTES DE LA STRATIGRAPHIE SUR LES FORMATIONS MARINES PRÉGÉORGIENNES.

H. E. WHEELER [1] a résumé, en 1947, les connaissances récemment acquises sur les sédiments qui se sont déposés immédiatement en bordure de la plate-forme canadienne, dans le voisinage du Grand Cañon du Colorado (Southern Great Basin Area), ceci grâce aux recherches de J. C. HAZZARD [8], de E. D. MC. KEE [9] et aux siennes propres.

La figure ci-jointe (fig. 1) exprime, plus rapidement que toute description, les faits importants. Dans la traversée du Grand Cañon, on constate que la mer cambrienne s'est avancée progressivement sur la plate-forme, déposant un grès qui, à l'Ouest, est d'âge géorgien. Les *Olenellus* se trouvent en effet à Frenchman Mountain, près de Las Vegas, à 100 m au-dessus de la discordance et, plus à l'Est, à la sortie occidentale du Grand Cañon, à 60 m au toit de cette discordance. A Bass Trail, plus à l'Est encore, le grès de base (Tapeats sandstone) est d'âge plus récent, tout au plus cambrien moyen. Le niveau à *Olenellus* a, en effet, disparu entre ces deux derniers points de la coupe. Par contre, si nous regardons vers l'Ouest, en Californie, au Nopah Range, à 90 km à l'Ouest de Frenchman Mountain, on se trouve brusquement dans une fosse de subsidence, au pied de la plate-forme, et là se sont accumulés 3.200 m de sédiments concordants sous la zone à *Olenellus*, qui, elle-même, a ici 300 m d'épaisseur.

On connaissait le même fait au Nevada (région d'Eureka) et au Montana (monts de Belt), mais le progrès des études dans la région du Rio Colorado a bien précisé ce phénomène de la transgression marine géorgienne sur la plate-forme, à partir d'une région voisine subsidente d'où la mer est arrivée.

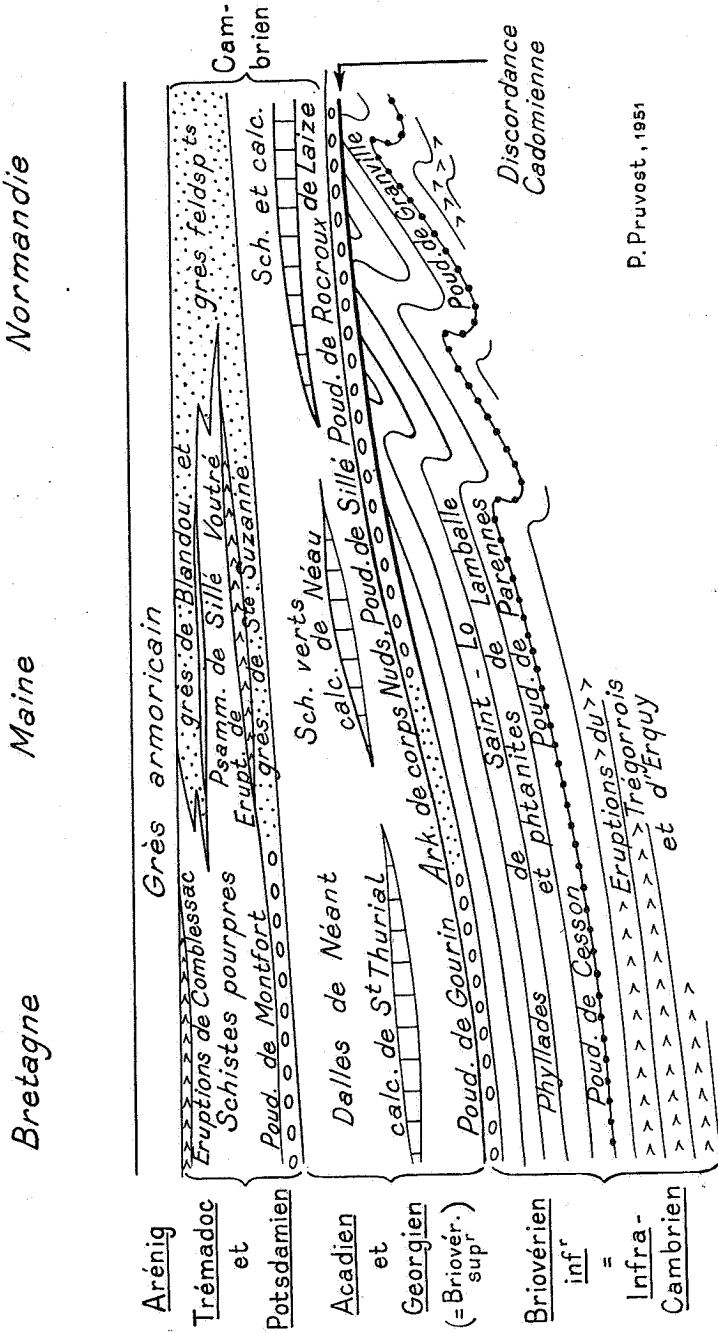


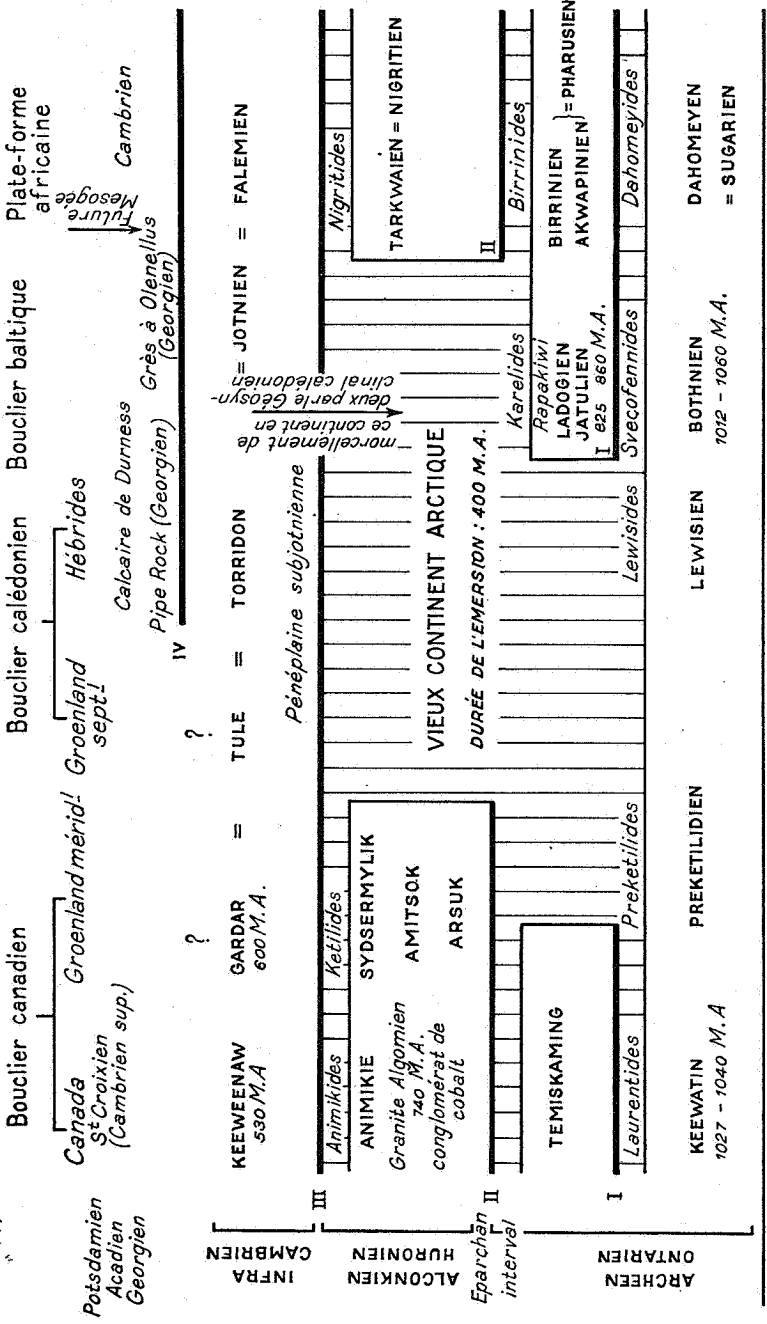
FIG. 2. — Diagramme montrant les relations entre Cambrien et Briovérien dans le Massif armoricain. On notera la disparition de la discordance cadomienne dans la fosse centrale armoricaine.

Les mêmes faits ont été enregistrés dans la « fosse appalachienne » sur le flanc Sud-Ouest des Appalaches, dans le Nord-Est du Tennessee. Alors que dans la chaîne elle-même, sur le socle ancien métamorphisé, plissé et abrasé, reposent directement les quartzites de Hesse (ou d'Erwin) avec faune du Cambrien inférieur, brusquement en Tennessee [4, p. 149] s'intercale, entre ce niveau et la discordance, une série épaisse de 2.500 m de sédiments détritiques marins (étages de Chilhowee ou Hamilton, et d'Unicoi), où les seules traces organiques rencontrées sont des tubes de vers (scolithes). Cette série intermédiaire entre le Précambrien et le Géorgien a été désignée par C. E. RESSER, en 1938 [10], sous le nom de *Beltien*, par analogie avec les couches de Belt (Montana), qui occupent la même position stratigraphique.

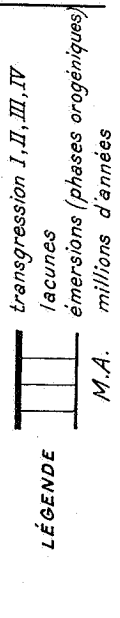
A la lumière de ces observations s'éclairent, pensons-nous, un certain nombre de problèmes demeurés en discussion. Ils concernent des séries épaisses que l'on a tendance à placer d'ordinaire dans l'Algonkien, mais qui, comme le Beltien de Resser, se montrent, en certaines régions, difficilement séparables du Cambrien paléontologiquement daté, car elles peuvent y passer insensiblement vers le haut, sans lacune ou discordance.

Nous voulons parler du *Briovérien inférieur* de Bretagne (Phyllades de Saint-Lô et Phtanites de Lamballe) [11] dans la fosse centrale armoricaine (fig. 2), des schistes x de la Montagne Noire [12], qui, en certaines régions de ce massif, sont inséparables du Géorgien, alors qu'en d'autres la transgression du Grès de Marcory rappelle celle du « Prospect quartzit » géorgien sur la plate-forme canadienne; nous pensons encore aux *Argiles bleues de Leningrad*, qui s'intercalent (et prennent vers le Sud-Est de plus en plus d'épaisseur) entre les grès à *Olenellus* transgressifs et la plate-forme baltique; à l'étage *Sinien* de GRABAU en Chine ou encore aux *Séries d'Adelaïde* en Australie (7.000 m d'épaisseur), qui occupent la même position sous les calcaires géorgiens à *Archæocyathus* [13].

Géométriquement et stratigraphiquement, ces séries ne peuvent être séparées du Paléozoïque, avec lequel elles peuvent être concordantes vers le haut, tandis qu'une discordance importante les sépare de la surface des vieilles plates-formes, incontestablement précambriennes.



**ESSAI DE CORRÉLATION DES SYSTÈMES PRÉCAMBRIENS
 BASÉ SUR LES CALCULS D'ÂGE PAR LA RADIOACTIVITÉ**
 P. Pruvost 1951



V. — AUTRES FORMATIONS COMPARABLES
ATTRIBUÉES ORDINAIREMENT A L'ALGONKIEN.

Ce critère de la discordance majeure doit attirer maintenant notre attention vers d'autres formations qui ne sont séparées du Cambrien que par une faible discordance, telles que les *Grès de Torridon* en Écosse et la *Série de Belt* en Amérique du Nord, ou même parfois pas de discordance du tout, comme le *Keweenaw* du Lac Supérieur.

Mais pour bien poser le problème, il est utile de jeter d'abord un coup d'œil d'ensemble sur le Précambrien et les différents cycles ou systèmes qu'on peut y distinguer.

Le tableau ci-joint (fig. 3) et le diagramme qui l'illustre (fig. 4) sont des essais de coordination de ces cycles entre les séries reconnues dans les boucliers canadien, calédonien, balte et africain, les corrélations étant établies pour les trois premiers sur la chronologie fournie par les calculs de radioactivité. Pour la plate-forme africaine (région de l'Afrique occidentale française et du Sahara), le bel exposé d'ensemble qu'a récemment publié M. ROQUES [14^{bis}], résumant l'état actuel de nos connaissances, nous apporte une succession tellement comparable à celle du bouclier canadien, que la corrélation proposée ici semble pouvoir être retenue, sous bénéfice de la vérification ultérieure, lorsque la chronologie basée sur la radioactivité aura pu lui être appliquée.

Le cycle le plus ancien qui apparaisse sur ces tableaux s'est terminé par une orogénèse générale, vieille d'au moins 1.000 millions d'années (I = Laurentides, Prékétilides, Léwisides, Svécofennides et Dahomeyides), à la suite de laquelle a subsisté un très vieux *continent arctique* qui a longtemps résisté aux immersions ultérieures. Celui-ci est apparu d'abord au Groenland et en Écosse (Bouclier calédonien) et il s'est incorporé ensuite tout le Bouclier baltique à la suite du plissement des Karélides (II), tandis qu'au même moment (= Eparchean Interval) il perdait le Groenland méridional. Celui-ci, immergé à l'époque huronienne (Algonkien), suivit alors le sort du Bouclier canadien.

Nota. — Dans la figure 3 ci-contre : au lieu de : Birrinien et Birrinides; lire : Birrimien et Birrimides.

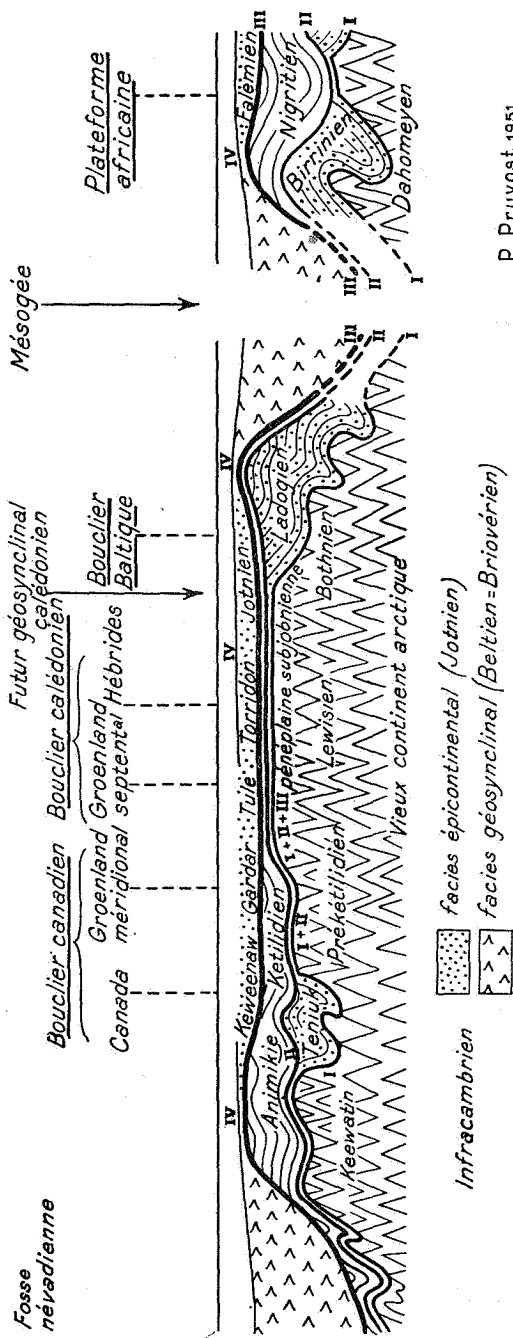


FIG. 4.

Rapports des vieilles plateformes entre elles et avec les premiers dépôts paléozoïques.

Ce continent, qui paraît avoir été jusqu'à présent méconnu et qui est véritablement le plus ancien que nous puissions définir, a subsisté pendant une durée d'environ 400 M.A. La surface de la pénéplaine subjotnienne représente son ultime état d'abrasion. A un moment donné, une nouvelle orogénèse (III = Animikides = Kétilides) lui a adjoint l'ensemble du bouclier canadien, et l'histoire précambrienne est achevée, vers 650-700 M.A., par l'édification de vastes surfaces continentales, dont le relief, livré à l'érosion, s'aplanira jusqu'à ce qu'elles prennent l'aspect de plates-formes. La mer s'était réfugiée en Europe dans une vaste Mésogée séparant le Bouclier baltique du Bouclier africain, en Amérique du Nord dans une Mésogée comparable dont les fosses cordillérienne (Nevada) et Sud-apalachienne (Tennessee) seraient des annexes ceinturant le Bouclier canadien.

Ainsi, les formations du Keweenaw, de Gardar, de Tulé, de Torridon, le Jotnien et le Falémien, postérieures à cette discordance majeure, nous apparaissent bien comme des dépôts épicontinentaux sur ces vieilles plates-formes. Elles s'intercalent entre l'ultime orogénèse précambrienne (III) et le retour des transgressions marines, dont la plus ancienne connue est d'âge géorgien, mais qui ont pu tarder en certaines régions jusqu'au Gothlandien (Ontario septentrional).

Tous les observateurs sont d'accord sur le caractère très particulier de ces formations dépourvues de fossiles et rangées à tort, d'ordinaire, dans l'Algonkien : dépôts résultant de la destruction de reliefs, détritiques et grossiers, très souvent rouges, à stratification entrecroisée, parfois avec mud-cracks, certains présentant des caractères désertiques (Grès de Torridon). Ils représentent ainsi le facies épicontinental contemporain des formations marines que nous avons observées dans les fosses de subsidence.

VI. — LE SYSTÈME INFRACAMBRIEN.

Ainsi, une série importante de formations sédimentaires qui doit être isolée du Précambrien nous paraît désormais décelable à la surface du globe, correspondant au début de l'ère paléozoïque et antérieure au Géorgien paléontologiquement daté.

Comme, d'une part, les stratigraphes américains, tels H. E. WHEELER [15] et F. G. SNYDER [4, p. 148], se déclarent très justement réticents pour étendre vers le bas le Cambrien

jusqu'à la rencontre de la discordance majeure, en lui incorporant des formations non encore paléontologiquement caractérisées, et comme, d'autre part, il est évident que ces séries se relient incontestablement au Paléozoïque, la conclusion s'impose de les désigner sous un vocable particulier.

Nous proposons celui d'*Infracambrien*, qui a été suggéré récemment par N. MENCHIKOFF [16], pour les séries qui nous occupent, dans le Sahara occidental. Notre confrère désigne ainsi les « formations situées à la base du Géorgien, peut-être même au-dessous de sa limite inférieure, mais nettement liées au Paléozoïque certain ».

Ce terme nous paraît, en effet, parfaitement convenir, car il souligne bien les relations de ces séries avec le système cambrien. En ce sens, il est destiné à classer des séries désignées sous des noms régionaux, provisoirement proposés, tels que Beltien, Briovérien, Jotnien, Falémien, etc., et à représenter dans l'espace ce que le terme « Lipalien » signifie dans le temps.

A défaut de caractères paléontologiques, nous définirons l'*Infracambrien* par ses limites : la supérieure étant la base de la biozone à *Olenellus*, base du Cambrien; l'inférieure étant la *discordance subjotnienne* (et ses équivalents, tels que la discordance séparant le Keweenaw de l'Animikie).

La fin de la période infracambrienne est marquée, en certaines régions, par une phase orogénique (phase cadomienne de Normandie [11] (et fig. 2), comme aussi dans une partie de la Montagne Noire [12]; le plus souvent, par une émergence (Hébrides, Baltique, plate-forme africaine). Mais parfois aussi (Nevada, Tennessee, fosse centrale armoricaine, Australie méridionale) la sédimentation est demeurée ininterrompue.

Le début du Cambrien correspond au contraire au départ d'une grande transgression marine sur les aires continentales.

Ce groupe des formations infracambriennes, dont le dépôt s'échelonne, d'après ce que nous avons dit, sur une durée d'au moins 100 M.A., offre à ce point de vue une importance au moins comparable à celle du Cambrien tout entier, ou du Silurien (Ordovicien + Gothlandien), qui ont occupé dans l'histoire de la Terre chacun la même durée. C'est une raison qui nous paraît suffisante pour qu'au même titre qu'eux nous puissions l'ériger en un « système ».

VII. — FACIES DE L'INFRACAMBRIEN.

L'Infracambrien se présente à nous sous deux facies principaux et bien différents :

a) UN FACIES ÉPICONTINENTAL, déposé sur les vieux continents précambriens abrasés. Ce sont des formations fortement détritiques, conglomérats, grès, arkoses, souvent rouges, renfermant parfois des jaspes stratifiés et des calcaires dolomitiques. La stratification entrecroisée, les ripple-marks, les mud-cracks y soulignent souvent des conditions de dépôt rappelant celles du Vieux Grès rouge et du Trias germanique. Comme eux, ils sont des formations glyptogènes, produits d'érosion de massifs montagneux. Ici il s'agit des dernières chaînes précambriennes et ils sont toujours nettement discordants sur leur substratum.

C'est le *Jotnien* de la Baltique et la *Sparagmite* des Monts scandinaves, les *Grès de Torridon* (Écosse), de *Tulé* et de *Gardar* au Groenland, le *Keweenaw* du Lac Supérieur; ce sont les séries rhyolitiques d'*Ouarzazate* au Maroc (Précambrien III de G. CHOUBERT), la *série pourprée de l'Ahnet* au Sahara et le *Falémien* d'A.O.F., que G. CHOUBERT et M. ROQUES sont bien d'accord pour comparer au Jotnien et au Keweenaw. A part les Stromatolithes, ces formations n'ont pas livré jusqu'à présent de fossiles et, étant donné leur caractère, on peut penser, avec H. et G. TERMIER [5], que de tels facies laissent, sous ce rapport, assez peu d'espoir.

Ordinairement une légère discordance sépare ces séries continentales des premiers dépôts marins cambriens qui les ont recouverts (Highlands d'Écosse, Baltique, Afrique du Nord), mais il est des cas, comme au Lac Supérieur, où cette sédimentation épicontinentale, qui, là, se serait même poursuivie pendant le Cambrien inférieur, fut suivie par du Potsdamien marin, sans qu'une déformation importante du sol ait provoqué de discordance générale.

b) FACIES FLYSCH DANS LES ZONES DE SUBSIDENCE. — Dans les régions en cours d'affaissement s'accumulaient, au contraire, des dépôts très épais, dépassant plusieurs milliers de mètres, et de facies *flysch*. Ce sont des sédiments terrigènes, argiles, grès et parfois conglomérats intraformationnels, pouvant renfermer de petits bancs calcaires, des lydiennes, parfois des masses importantes de dolomies. Malgré leur grande puissance,

ces formations ne se sont pas déposées sous des eaux profondes, puisqu'il n'est pas rare d'y rencontrer des traces d'émergence provisoires, ce qui souligne le phénomène de subsidence qui a présidé à leur accumulation.

Le meilleur type de ce faciès de l'Infracambrien, en Europe, est fourni par le *Briovérien inférieur* de Bretagne (Phyllades et Quartzites de Saint-Lô, avec lits de phanites de Lamballe), dont l'épaisseur dépasse certainement plusieurs milliers de mètres. Les *Argiles bleues de Léningrad* en sont un faciès de bordure sur le flanc du Bouclier baltique.

Les *Couches de Belt*, dans le Montana et la Colombie britannique, avec leur puissance impressionnante de 15.000 m, les formations de Woodcanyon, Prospect, Johnnie et Noonday, dans le Nevada (3.200 m); celles d'Hamilton et d'Unicoi, dans le Tennessee oriental (2.500 m), en sont les représentants actuellement connus en Amérique du Nord.

En Chine, elles correspondent à l'étage *Sinien*, qui offre les mêmes caractères et la même position stratigraphique.

De ces séries accumulées dans les fosses de subsidence, celles de Belt sont actuellement les mieux connues. La récente monographie de C. et M. FENTON [17] ⁽²⁾ s'est attachée à l'étude détaillée de la sédimentation dans ces formations. La présence de ripple-marks, de gouttes de pluie fossiles, de *mud-cracks* surtout (observés sur presque toute la hauteur de cette série), les cristaux négatifs de chlorure de sodium rencontrés dans les argiles, tout cela indique que le bassin sédimentaire n'a pris sa profondeur finale de 15 km que par subsidences répétées, la hauteur des eaux y étant toujours demeurée très faible ou même nulle (phénomènes de dessiccation). Ce sont exactement les mêmes conditions, mais ici sur une échelle plus grande encore,

(2) Dans ce mémoire, les auteurs se déclarent d'accord avec le géologue canadien S. J. SCHOFIELD pour attribuer au Précambrien les couches de Belt (p. 1876). Elles reposent vers le Nord en transgression et discordance sur le socle archéen, comme le font, vers le Sud, les séries infracambriennes du Nevada. Sur elles, repose en « non-conformité » le Cambrien moyen marin de la Flathead formation. Or, l'argument présenté pour faire des couches de Belt du Précambrien est que leur dépôt a exigé un long intervalle (érosion des reliefs voisins) et qu'elles ont été ensuite soulevées et dégradées avant le retour de la mer cambrienne (= intervalle lipalien de WALCOTT). Or, cet argument cesse précisément de valoir, si l'on admet l'existence, jusqu'ici non soupçonnée, d'une longue période infracambrienne.

que celles qui ont présidé à la formation des bassins houillers paraliques à l'époque carbonifère, et si la végétation terrestre avait été développée de la même façon qu'aux temps houillers, sur les aires marginales des continents infracambriens, il est à présumer que le bassin de Belt eût été un bassin houiller.

Comparé à ce flysch de Belt, celui du Briovérien de la Mésogée européenne est certainement plus voisin du flysch alpin.

c) DÉPÔTS GLACIAIRES. — La série décrite par E. NORIN [18] dans le Tienshan occidental et les *séries d'Adélaïde* en Australie méridionale [13] nous offrent un troisième type d'accumulations.

Elles débutent par des couches marines; ce sont : la formation d'Altungol au Tienshan, les séries inférieures d'Adélaïde (étages de Torrens, Teatry Gully et de Beaumont, épais de 2.300 m), mais elles se poursuivent par des formations d'origine fluvio-glaciaire (épaisseur 4.500 m), qui sont, en Australie, les séries d'Adélaïde supérieures ou étage sturtien. Sur elles repose en concordance le Géorgien marin (calcaires à *Archæocyathus*); il s'agit donc bien d'Infracambrien.

Ainsi donc, on connaît des dépôts glaciaires infracambriens et ce phénomène semble, verrons-nous, avoir pris une certaine ampleur à cette époque en Asie centrale et dans l'hémisphère Sud ⁽³⁾.

Les puissantes tillites sturtiennes, interprétées comme déposées par des glaces flottantes venues du Sud-Ouest et reposant sur la surface du quartzite de Mitcham, ainsi que les varves

⁽³⁾ Par contre, il est permis d'accueillir avec une certaine prudence la plupart des glaciations qui ont été signalées jusqu'à présent dans le Précambrien.

En effet, des conglomérats à éléments mal calibrés (dits *tillites*), ou des schistes finement rubanés (dits *varves*), voire même la présence de *galets striés* [comme le galet (unique) figuré par A. COLEMAN du conglomérat de Cobalt, en Ontario], ne sont pas des preuves *décisives* de l'action glaciaire. D'autres causes ont pu produire les mêmes effets (en particulier, pour les galets striés, les frottements d'origine tectonique, comme c'est le cas pour ceux du conglomérat houiller de Roucourt, dans le bassin du Nord de la France). Ces observations prennent, par contre, toute leur valeur en faveur de l'origine glaciaire, si elles sont étayées par celle, vraiment cruciale, de *surfaces burinées* par le glacier. Or, jusqu'ici, le Précambrien n'en a pas fourni. Toutefois reconnaissons que de telles surfaces peuvent faire défaut, lorsqu'il s'agit de dépôts dus à des glaces flottantes.

qui les recouvrent en Australie méridionale et constituent avec elles les séries supérieures d'Adélaïde (4), ou encore les tillites et les varves de Tereeken au Tienshan, paraissent bien admises sans discussion par tous les observateurs comme étant le produit d'importantes glaciations contemporaines. Il est également probable que les formations glaciaires, décrites par BAILEY-WILLIS, à Nan t'Ou, sur le Yang-Tsé, appartiennent à la même période, et il est possible qu'au Congo, le groupe du Katanga, et au Transvaal, la série de Prétoria, qui offrent les mêmes caractères, y représentent en partie ce facies de notre Infracambrien.

d) ÉRUPTIONS INFRACAMBRIENNES. — Une intense activité éruptive a également régné à l'Infracambrien, dans certaines régions du globe : éruptions rhyolitiques de la série d'Ouarzazate en Afrique du Nord, rhyolitiques et doléritiques dans le Tienshan, éruptions surtout basiques du Keweenaw (Copper Range) en Amérique du Nord. Cette activité n'a d'ailleurs pas été cantonnée aux régions épicontinentales, et certaines fosses de subsidence en ont été affectées. C'est le cas de la Mésogée européenne dans la région armoricaine, puisque les éruptions rhyolitiques et andésitiques du Trégorrois, avec « pillow-lavas », et les éruptions basiques d'Erquy se situent à la partie tout à fait inférieure du Briovérien. Notons aussi que les séries de Belt n'en sont pas dépourvues (« Pillow-lavas » de Purcell).

VIII. — FOSSILES DE L'INFRACAMBRIEN.

A la suite du reclassement que nous proposons, il est bon de faire le point sur ce que nous connaissons à l'heure actuelle du monde organique infracambrien.

Il y a bien les soi-disant « mérostomates » signalés, d'une part, dans les couches de Belt (*Beltina Danai* WALCOTT) et, d'autre part, dans le quartzite de Teatree Gully (séries d'Adélaïde inférieures), sous le nom de *Protoadelaïdea* (*P. Howchini* et *P. Browni* DAVID et TILLYARD). Mais ces empreintes sont si mystérieuses que l'on hésite sur leur nature et qu'elles sont

(4) Notons, en passant, que W. HOWCHIN [18, p. 327] et, à sa suite, F. R. C. REED [19, p. 565] placent les séries d'Adélaïde dans le Cambrien, de préférence au Précambrien. On retrouve, ici, comme pour les couches de Belt, la même hésitation des stratigraphes en face de nos divisions classiques.

parfois considérées par les spécialistes comme pouvant être d'origine végétale. Et pourtant elles semblent bien caractéristiques de l'Infracambrien ⁽⁵⁾. En dehors d'elles, le bilan est actuellement assez maigre.

Il comprend : 1° un *brachiopode* inarticulé : *Lingulella montana* FENT. et FENT., des couches de Belt; 2° les *Radiolaires* (ou formes voisines) découverts par CH. BARROIS dans les phtanites de Lamballe et décrits par L. CAYEUX, ou encore ceux signalés dans les phtanites du calcaire de Torrens (séries d'Adélaïde inférieures, à 550 m au-dessus de la base). A cela il faut ajouter : 3° des traces (pistes et tubes) de *vers* dans l'Infracambrien de Belt et du Tennessee et surtout; 4° les *stromatolithes*, édifications calcaires concentriques, coniques ou arborescentes, décrites sous les noms de *Collenia*, ou *Cryptozoon*, si abondantes dans les couches de Belt, si répandues aussi au pourtour de la plate-forme africaine et que l'on attribue généralement à l'activité des Cyanophycées, plutôt qu'à des constructions imputables à des algues calcaires.

C'est, si je ne me trompe, tout ce que l'on sait à l'heure actuelle de la vie organique infracambrienne; ce tableau est pour le moment tout à fait insuffisant pour fournir une réponse à la question, posée par C. D. WALCOTT, de l'origine de la faune géorgienne. D'autant plus que H. et G. TERMIER [5, p. 78] ont très justement attiré récemment l'attention sur le doute qui existe relativement à la nature franchement marine des formations à Stromatolithes, les Cyanophycées paraissant plutôt indiquer des conditions lacustres ou lagunaires, donc subcontinentales. Ceci s'accorde avec la nature même des sédiments de Belt. Le géosynclinal beltien ne semble avoir été à aucun moment de son histoire une région de haute mer. Ce n'est pas de cette région qu'est partie la transgression marine géorgienne. Cette dernière l'a affectée simplement au même titre que les plates-formes continentales voisines. Quoique le Briovérien du Massif armoricain paraisse plus franchement marin, grâce à la présence de radiolaires, il semble bien que les « grandes réserves océaniques [5, p. 83] » de l'Infracambrien soient encore à découvrir.

(5) Depuis que ces lignes ont été écrites, M. E. FAUVELET vient d'en découvrir d'analogues dans l'Infracambrien du Sarro Central au Maroc. (Note ajoutée pendant l'impression.)

CONCLUSIONS.

Puisque les considérations exposées ci-dessus conduisent à proposer l'introduction d'un « système » nouveau dans notre classification des terrains paléozoïques, on peut s'étonner qu'il ait fallu attendre plus d'un siècle, depuis l'époque où les divisions stratigraphiques majeures des terrains primaires les plus anciens ont été établies par SEDGWICK et MURCHISON (1835-1839), pour qu'on s'aperçoive que cette série est incomplète à sa base.

Ceci est dû à ce que, pour l'Infracambrien, l'absence de critères paléontologiques précis a empêché, jusqu'à présent, la corrélation des séries qui le représentent et sont éparées sur le globe. Les lambeaux ainsi isolés et dépourvus des données nécessaires à leur chronologie ont été, suivant les cas, incorporés aux formations, soit antérieures, soit postérieures.

Pour que l'attention soit bien attirée sur la question de l'Infracambrien, il a fallu attendre que les progrès des sciences physiques nous eussent apporté un critère nouveau pour déterminer l'âge des terrains sans fossiles, et qu'ils nous eussent ainsi révélé l'existence d'une importante lacune, jusque-là insoupçonnée, dans l'inventaire des séries successives qui avait été établi. Cette durée de 100 millions d'années que représente l'Infracambrien est, en attendant les découvertes paléontologiques possibles, actuellement le fait essentiel qui plaide en faveur de son individualité.

Ajoutons encore ici, à l'attention des géologues qui travaillent au pourtour de la plate-forme africaine et semblent bien se trouver à l'étroit, lorsqu'ils comparent les riches séries qu'ils y distinguent dans le Paléozoïque ancien aux cadres de la classification stratigraphique classique : cette notion d'Infracambrien est peut-être susceptible d'apporter une solution à certaines des difficultés qu'ils éprouvent à ce sujet.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

1. H. E. WHEELER, Base of the Cambrian system (*Journal of Geology*, vol. LV, 1947, n° 3, p. 153).
2. P. E. RAYMOND, Prehistoric Life, Cambridge, Harvard Univer. Press, 1939, p. 23.
3. C. D. WALCOTT, Smiths. Inst. Miscell. Coll., vol. LVII, 1914, p. 14.
4. F. G. SNYDER, The problem of the Lipalian Interval (*Journ. of Geology*, vol. LV, 1947, n° 3, p. 146).

5. H. et G. TERMIER, Les sédiments antécambriens et leur pauvreté en fossiles (*Revue Scientifique*, n° 3302, juin 1949, p. 83).
6. A. HOLMES, The age of the Earth, 1 vol. in-8°, Th. Nelson and Sons Ltd., édition de 1937.
7. E. WEGMANN, Note sur la chronologie des formations précambriennes du Groenland méridional (*Eclóg. geol. Helv.*, vol. 40, n° 1, 1947, p. 7).
8. J. C. HAZZARD, Paleoz. Section in the Nopah Mountains, California (*Calif. Journal Mines and Geol., State mineralogist Rept.*, vol. 33, 1938, p. 273).
9. ED. MC KEE, Cambrian history of the Grand Canyon region (*Carnegie Inst. Wash. Public.*, n° 563, 1945, p. 28).
10. C. E. RESSER, Cambrian System of the Southern appalachians (*Geol. Soc. Amer.*, Spec. Paper 15, 1938, p. 2).
11. P. PRUVOST, Les mers et les terres de Bretagne aux temps paléozoïques (*Livre jubilaire Ch. Jacob*, in *Ann. Hébert et Haug*, t. VII, 1949, p. 348 et tableau hors texte p. 360).
12. B. GEZE, Étude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales (*Mém. Soc. Géol. France*, nouv. série, t. 29, Mém. 62, 1949).
13. T. W. E. DAVID et W. R. BROWNE, The Geology of the Commonw. of Australia, 2^e édit., 1950, vol. I.
14. G. CHOUBERT, La correspondance probable des séries précambriennes marocaines avec celles de l'A.O.F. (*C. R. somm. Soc. géol. France*, 30 juin 1947, p. 241).
- 14^{bis}. M. ROQUES, Le Précambrien de l'Afrique occidentale française (*Bull. Soc. Géol. France*, 4^e série, t. 18, 1948, pp. 589-628).
15. H. E. WHEELER, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 54, 1943, p. 1781.
16. N. MENCHIKOFF, Quelques traits de l'histoire géologique du Sahara occidental (*Livre jubilaire Ch. Jacob*, in *Ann. Hébert et Haug*, t. VII, 1949, p. 309, note infr. 1).
17. C. L. et M. A. FENTON, Belt series of the North (*Bull. Geol. Soc. Amer.* vol. 48, 1937, pp. 1873-1970).
18. E. NORIN, Geology of Western Qurugtagh (Tienshan occid.) (*Rep. from the scientif. exped. to the N. W. provinces of China, under leadership of Dr. Sven Hedin*, Geolog. series, n° 1, Stockholm, 1937; voir aussi le résumé qu'en a fait le R. P. TEILHARD DE CHARDIN, in *Geobiologia*, Péking, 1943, n° 1, p. 73).
19. W. HOWCHIN, The Geology of South Australia, Adelaïde, 1918.
20. F. R. C. REED, The Geology of the British Empire, Arnold and Co., Londres, 1949.

DISCUSSION.

M. M. Robert, après avoir félicité M. P. Pruvost, demande si la proposition de l'orateur est bien d'abandonner la limite classique et paléontologique du Cambrien, située au-dessous de l'étage géorgien à *Olenellus*, et de la remplacer par une limite située stratigraphiquement beaucoup plus bas, soit au niveau d'une forte discordance tectonique. L'exposé donné à ce sujet par M. P. Pruvost est du plus haut intérêt, mais il n'en va pas moins qu'un argument tectonique pour fixer une telle limite a beaucoup moins de poids que l'argument paléontologique.

En tout cas, au Katanga, donc à l'intérieur de la grande plateforme africaine, M. M. Robert fait passer la base du Cambrien à un niveau où n'apparaît pas de discordance majeure; il s'empresse d'ailleurs d'ajouter que ce n'est pas non plus l'argument paléontologique qui permet directement de choisir ce niveau.

En réalité, sous le nom d'Infracambrien, M. P. Pruvost désigne un ensemble de terrains paléozoïques antérieurs au Cambrien et il précise que la limite inférieure actuellement admise pour ce dernier système n'est pas modifiée pour le moment.

M. L. Cahen fait quelques réserves au sujet de la base de l'« Infracambrien » et signale qu'il discutera cette question en annexe à un travail annoncé pour la séance du mois de mars de la Société. Il demande à M. P. Pruvost si l'on possède des déterminations d'âge absolu pour les terrains africains que l'auteur a mis en corrélation avec ceux de l'hémisphère Nord. M. P. Pruvost répond négativement.

M. A. Lombard a remarqué que M. Pruvost a parlé de formation de flysch dans l'Infracambrien à facies schisteux. Il demande à l'auteur s'il faut attacher à cette formation le sens génétique qui lui est familier en l'associant à une activité tectogénique.

M. P. Pruvost précise que les formations de Saint-Lô sont seules vraiment caractérisées par le facies flysch. Ailleurs, il pourrait être remplacé par quelque terme moins précis et désignant un complexe schisto-gréseux formé en dehors d'une zone orogénique.

M. P. de Béthune voudrait dire combien, en ce qui le concerne, les idées développées par M. P. Pruvost sont tombées comme de la semence dans une terre déjà labourée. Pour sa

part, il a depuis longtemps considéré les terrains de la série d'Ocoee (Infracambrien du Sud des Appalaches) comme constituant le terme de passage entre le Précambrien et le Cambrien et les a donnés en exemple dans ses leçons. Il se réjouit de voir cette idée confirmée par tant d'exemples. Il pense que si cette idée, qui devrait paraître toute naturelle, de la continuité des temps géologiques a rarement été mise en évidence aussi clairement que vient de le faire M. P. Pruvost, cela tient à l'attachement irraisonné de certains stratigraphes à un prétendu principe de subdivision des séries stratigraphiques par des discordances qui seraient quasi universelles. Il voudrait témoigner ici de la difficulté qu'on éprouve à remonter ce courant; c'est ainsi que, il y a trois ans à peine, un informateur trop « conformiste » s'est offert à lui montrer les points où le Cambrien repose en discordance sur la série d'Ocoee, et que naguère on lui a enseigné que la concordance entre le grès de Franconia et le Keeweenawien « est » apparente. Il tient donc à féliciter M. P. Pruvost de l'effort de « non-conformisme » qu'il a accompli et souhaite voir le terme infracambrien adopté dans ce sens. Il ne doute pas que l'adoption de ce terme et de la méthode préconisée par M. P. Pruvost ne tardera pas à porter des fruits abondants.

A propos du Keeweenawien, l'assimilation que M. P. Pruvost en fait au Torridonien pourrait faire croire que, comme ce dernier terrain, il s'agit d'une série relativement peu épaisse. M. de Béthune voudrait rappeler à ce sujet que, au contraire, le Keeweenawien constitue l'un des termes les plus épais de l'échelle stratigraphique.

M. Marlière remarque, à la suite de M. le Prof^r P. Pruvost, que partout où il est actuellement reconnu, l'Infracambrien apparaît EN DISCORDANCE sur son socle. L'Infracambrien ne comble donc pas la totalité des lacunes qui séparent le Précambrien de la biozone à Olenellus, et les durées qu'il représente sont sans doute variables selon les régions. Possède-t-on une idée précise de ces durées?

A cette dernière question, M. P. Pruvost répond par la négative.