

# PROCÈS-VERBAUX

DE LA

# SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

**Tome XVIII**

(Deuxième série, tome VIII)

---

**ANNÉE 1904**

---



**BRUXELLES**

HAYEZ, IMPRIMEUR DES ACADEMIES ROYALES DE BELGIQUE

412, rue de Louvain, 412

**PROCÈS-VERBAUX**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE**  
BRUXELLES  
TOME XVIII — ANNÉE 1904

---

SÉANCE MENSUELLE DU 19 JANVIER 1904.

*Présidence de M. A. Rutot, vice-président.*

La séance est ouverte à 8 h. 35.

M. le Président *X. Stainier*, souffrant, fait excuser son absence.

M. le *Vice-Président* fait part à l'Assemblée du décès de M. le *D<sup>r</sup> Karl Alfred von Zittel*, membre honoraire de la Société. (*Condoléances.*)

M. le *D<sup>r</sup> Van de Wiele* a bien voulu rédiger une notice biographique relative à cet éminent confrère, laquelle sera publiée dans le présent procès-verbal.

M. le *Président* annonce également la mort de notre estimé confrère, *M. F. Gilbert*, ancien directeur-gérant de charbonnage, membre associé regnicole de la Société. Des condoléances ont été adressées à la famille.

M. le *Président* est heureux de porter à la connaissance de l'Assemblée que *M. X. Stainier*, Président de la Société, a été nommé Membre de la Commission de la *Belgica* et que *M. Ém. Harzé*, directeur général honoraire des mines, a été appelé à faire partie de la Commission permanente de l'Université libre de Bruxelles. (*Applaudissements.*)

Il signale enfin que l'Académie des sciences de Paris a attribué à *M. Emmanuel de Margerie*, membre effectif de la Société, le prix Delesse, pour le récompenser de ses beaux travaux et des services sans nombre qu'il a rendus à la science géologique. (*Applaudissements.*)

**Correspondance :**

*M. Cornet* fait connaître que l'on a trouvé dernièrement des *Méduses* dans le lac Victoria, alors que l'on croyait ces organismes localisés dans

le Tanganyka, et il annonce que ce fait sera commenté par lui au sujet de la thèse du « Relicten-See ». Il annonce à nos confrères l'apparition prochaine de son *Traité de géologie élémentaire*, spécialement basé sur l'exposé de faits concrets, tangibles, vérifiables par chacun. L'ouvrage sera intitulé : *Premières notions de Géologie*; il aura le format in-8°, 240 pages de texte et 29 figures originales.

M. le *Président* applaudit à cette heureuse initiative, qui est appelée à rendre de grands services, notamment à ceux d'entre nos compatriotes qui sont encore peu initiés à la Géologie.

M. le *D<sup>r</sup> Gilbert* remercie pour les condoléances qui lui ont été adressées à l'occasion de la mort de son regretté père.

M. *E. Van den Broeck* exprime ses remerciements pour les sentiments de vive sympathie qui lui ont été témoignés lors de son récent mariage; il fait de nouveau appel à ses collègues pour obtenir, dans l'accomplissement de la lourde tâche du Secrétariat, l'aide d'un secrétaire d'ordre spécialement scientifique. Ses nouveaux devoirs ne lui permettront plus, en effet, de s'occuper de la Société d'une manière aussi active ni aussi continue que par le passé.

L'*Académie d'Arras* annonce la réunion à Arras, en 1904, d'un *Congrès des sociétés savantes du Nord de la France et de la Belgique* et fait connaître le programme de ses assises scientifiques.

Le Comité exécutif du *V<sup>e</sup> Congrès géographique italien* annonce que celui-ci se tiendra à Naples en 1904.

M. *G. Pissarro* annonce la mise en vente de l'*Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris*, en collaboration avec M. *Cossmann*.

#### **Dons et envois reçus :**

De la part des auteurs :

4272. ... *Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région aurifère d'Iénisséï*. Livraison IV. Saint-Pétersbourg, 1903. Brochure in-8° de 73 pages et 2 cartes.

4273. ... *Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. Région aurifère de Léna.* Livraison II. Saint-Pétersbourg, 1903. Brochure in-8° de 81 pages et 1 carte.
4274. **Boehm, Georg.** *Geologische Ergebnisse seiner Reisen in den Molukken.* Budapest, 1903. Extrait in-4° de 1 page.
4275. **Credner, H.** *Die neueren Anschauungen über die genetischen Verhältnisse des Granulitgebirges.* Leipzig, 1903. Extrait in-8° de 6 pages.
4276. **Gaudry, Alb.** *Discours prononcé à la séance publique annuelle du lundi 21 décembre 1903 de l'Académie des sciences de Paris.* Paris, 1903. Extrait in-4° de 15 pages.
4277. **de Lapparent, A.** *La science et le paysage.* Paris, 1903. Extrait in-4° de 3 pages.
4278. **von Kalecsinszky, Al.** *Die Mineralkohlen der Länder der Ungarischen Krone mit besonderer Rücksicht auf ihre chemische Zusammensetzung und praktische Wichtigkeit.* Budapest, 1903. Extrait in-8° de 323 pages et 1 carte.
4279. **Kemna, Ad.** *Sur le caractère naturel de la division des Foraminifères en imperforés et perforés. Les caractères structuraux de la coquille des Foraminifères flottants.* Bruxelles, 1903. Extraits in-8° de 13 et 19 pages.
4280. **Kemna, Ad.** *Les caractères généraux des Vertébrés.* Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 11 pages.
4281. **Kemna, Ad.** *La vie et l'œuvre de Carl Gegenbaur. Notice biographique.* Bruxelles, 1903. Extrait in-8° de 24 pages.
4282. **Laska, W.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° XXII. Bericht über die seismologischen Aufzeichnungen des Jahres 1902 in Lemberg.* Vienne, 1903. Extrait in-8° de 37 pages.
4283. **Leriche, M.** *Le Pteraspis de Liévin (Pas-de-Calais) (Pteraspis Crouchi Lankester).* Lille, 1903. Extrait in-8° de 15 pages et 3 planches.
4284. **Leriche, M.** *Sur une pholade (Martesia Heberti Deshayes) du Tuffeau landenien (Thanétien) du Nord de la France.* Lille, 1903. Extrait in-8° de 4 pages et 1 planche.
4285. **Leriche, M.** *L'Éocène des environs de Trélon (Nord).* Lille, 1903. Extrait in-8° de 12 pages.

4286. **Leriche, M.** *Sur les relations des mers des bassins parisiens et belge à l'époque yprésienne.* Lille, 1903. Extrait in-8° de 7 pages.
4287. **Leriche, M.** *Note préliminaire sur une faune d'Ostracodermes récemment découverte à Pernes (Pas-de-Calais).* Lille, 1903. Extrait in-8° de 3 pages.
4288. **Mazelle, Ed.** *Mitteilungen der Erdbeben-Kommission des Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge. N° XX. Erdbebenstörungen zu Triest beobachtet am Rebeur-Ehler'schen Horizontalpendel im Jahre 1902.* Vienne, 1903. Extrait in-8° de 87 pages.
4289. ... *Statistique de la Belgique. Recensement agricole de 1902 publié par le Ministre de l'Agriculture.* Bruxelles, 1903. Volume grand in-8° de 261 pages.
4290. **Mourlon, M.** *Résultat du Referendum bibliographique.* Liège, 1903. Extrait in-8° de 9 pages.
4291. **Toula, F.** *Der gegenwärtige Stand der geologischen Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients.* Budapest, 1903. Extrait in-4° de 4 pages.

M. le *Secrétaire général* annonce ensuite l'apparition de l'intéressante étude de M. J. Cornet publiée dans un des derniers numéros du *Mouvement géographique* et intitulée : *La Meuse ardennaise*; il exprime l'avis qu'il y a lieu de la reproduire dans le *Bulletin*. (*Assentiment.*)

Ce travail figurera donc dans le recueil de nos *Traductions et reproductions*.

### Présentation et élection de nouveaux membres effectifs :

Sont présentés et élus par le vote unanime de l'Assemblée :

*En qualité de membres effectifs :*

MM. DELADRIER, ÉMILE, docteur en sciences, rue Royale, 135, à Bruxelles.

LE BON, HENRI, avocat-avoué, rue Mercelis, 80, à Bruxelles.

PAULET, PEDRO-E., consul du Pérou, ingénieur-chimiste, place de Meir, 105, à Anvers.

### Le Professeur Karl von Zittel.

Nous remplissons le triste devoir de signaler la mort d'un collègue éminent, le professeur Karl von Zittel, survenue le 5 janvier de cette année. Il s'était conquis une position scientifique des plus élevées. Plus que tout autre, il a contribué à l'organisation de la science paléontologique et à lui faire reconnaître la position à laquelle elle a droit. De son labeur enthousiaste et fécond, il a laissé deux grands ouvrages, splendides monuments, qui pendant de longues années encore domineront la science.

Nommé jeune à la chaire de paléontologie de l'Université de Munich, après s'être formé aux Universités de Heidelberg, Paris et Vienne, il ne tarda pas à donner à son cours une importance scientifique des plus étendues. Il fut le professeur au vrai sens du mot. Il ne se borna pas à donner un cours, il sut créer des élèves et des collaborateurs; aussi les étudiants de toutes les parties du monde ne tardèrent pas à venir se ranger autour de lui, et son laboratoire était devenu l'un des centres de la science paléontologique. Travailleur minutieux et consciencieux, le savant ne s'est jamais laissé séduire par l'enthousiasme; il semblait se défier des théories, et il se plaisait à opposer la timidité des savants de la période anté-darwinienne, à l'exubérance théorique qui sévit de nos jours, cette dernière lui faisant redouter une période d'anarchie scientifique.

Nous ne nous étendrons pas sur ses ouvrages, qui ont été longuement passés en revue dans notre *Bulletin*. Pendant longtemps encore ils seront consultés avec fruit, et il n'est pas probable qu'ils soient remplacés de sitôt.

Le professeur von Zittel est mort en plein travail, comblé d'honneurs; mais ce qui caractérise sa modestie en même temps que sa distinction morale, c'est qu'il se plaisait à dire que son plus grand titre de gloire était de se sentir honoré de la fervente amitié de ses nombreux élèves, qui se rencontrent dans tous les pays où la science est en honneur.

V. D. W.

### Communications des membres :

M. Ad. Kemna expose la seconde partie de sa communication sur les Poissons fossiles et s'attache spécialement à faire connaître l'état actuel de la science en ce qui concerne les *Conodontes* et les *Ptéraspidés*.

Ce travail paraîtra aux *Mémoires*.

La parole est ensuite donnée à M. l'ingénieur A. GOBERT pour sa communication annoncée à l'ordre du jour sous le titre : *Établissement de puits de mines à travers les terrains aquifères SALÉS situés à des profondeurs auxquelles le procédé Chaudron n'est pas applicable.*

L'auteur a envoyé le résumé ci-dessous de cette communication, dont il se réserve de fournir plus tard l'exposé détaillé pour les *Mémoires*.

La communication de M. Gobert est relative au fonçage des puits de mine à travers les morts-terrains du bassin houiller de la Campine.

D'après M. Gobert, ce fonçage présenterait les trois difficultés suivantes :

1° Beaucoup de ces terrains ont des puissances telles que le procédé Kind et Chaudron n'est pas applicable;

2° Certains terrains sont tellement fluides et mous que les procédés à niveau vide ne seraient pas possibles;

3° Il existe des nappes aquifères salées qui rendraient le système par congélation d'un emploi difficile.

Pour parer à ces inconvénients, M. Gobert propose de dessaler ces nappes par des injections d'eau douce, puis de foncer les puits par congélation.

Il présente son projet à l'Assemblée en demandant qu'on veuille bien le discuter.

M. Rutot félicite M. Gobert de son intéressante communication et, à son avis, la première question qui se pose est de savoir si le cas signalé par M. Gobert se présente souvent en Campine.

M. Kersten rappelle que certains sondages pratiqués dans la Campine ont fait constater la présence d'une nappe artésienne jaillissante, gisant à des profondeurs allant jusque 535 mètres. En beaucoup de points, on a reconnu que cette eau était salée et qu'elle contenait jusque 8 grammes de sel par litre. On se préoccupe beaucoup des méthodes à employer pour le fonçage des puits de mine dans cette région du pays sans que maintenant on soit arrivé à un résultat satisfaisant.

M. Léon Gérard dit que la congélation de l'eau de mer à la pression et à la température ordinaires a lieu à — 2° centigrades par temps calme. Il fait remarquer que dans les profondeurs des morts-terrains de la Campine, des phénomènes de pression et de chaleur viendront s'ajouter aux difficultés habituelles de la congélation.

M. Kersten fait observer que la profondeur maxima d'un puits de

mine foncé par la congélation a été atteinte à Harchies, où l'on est arrivé jusque 236 mètres. Au delà, il devient difficile de garantir la verticalité des trous de sonde servant à la circulation du liquide congélateur. Or, un défaut important de verticalité peut amener des inconvénients très graves.

M. *Rutot*, remarquant que les eaux salées sont contenues dans les fissures des roches crétacées, estime que leur circulation ne peut être très rapide; dans ces conditions et en se plaçant au seul point de vue envisagé par M. *Gobert*, il estime qu'il serait possible de dessaler ces eaux à la condition, toutefois, de pomper les eaux salées en même temps qu'on injecte de l'eau douce.

M. *Legrand* dit que jusqu'aujourd'hui les renseignements fournis par les sondages de la Campine ne sont pas définitifs, les constatations faites n'étant pas suffisantes.

M. *Van den Broeck* soulève la question du sens de la translation d'ensemble de ces eaux souterraines et fait ressortir la nécessité qu'il y a de reconnaître, préalablement aux travaux préconisés par M. *Gobert*, la *direction* des courants souterrains. Si l'on peut admettre comme justifié le creusement des puits d'injection d'eau douce en amont de la circulation souterraine, il n'en est pas de même en aval, où l'injection d'eau douce serait de peu d'utilité, à moins de pompes tellement énergiques qu'ils renverseraient localement le sens de la circulation souterraine.

M. *Deladrier* attire l'attention de l'Assemblée sur la salure progressive des eaux et rappelle à cette occasion les amas lenticulaires d'eau salée rencontrés lors de sondages effectués au plateau de Koekelberg.

M. *Rutot* observe qu'il n'y a pas de lentilles d'eau salée aux environs de Bruxelles, mais simplement des localisations de ces eaux dans certains parages.

Il résume ensuite l'état de la question en rappelant que tous les sondages de la Campine ont eu exclusivement pour but la recherche rapide du charbon et que, de ce fait, on a traversé très vite et avec un échantillonnage absolument insuffisant, les morts-terrains, dont on ne connaît presque rien. Il convient donc de faire de nouveaux sondages autrement organisés pour connaître la nature de ces morts-terrains.

M. *Léon Gérard* appuie cette manière de voir.

M. *Rutot* fait ensuite les communications que nous reproduisons ci-après.



**Le puits artésien de la gare de Mouscron, par A. RUTOT,**  
Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

Vers la fin de 1903, notre confrère M. Duraffour, sondeur à Tournai, a été chargé, par l'Administration des chemins de fer de l'État, de creuser un puits artésien dans la gare de Mouscron.

Aussitôt, notre confrère se mit à l'œuvre, traversa les terrains quaternaires, tertiaires et crétacés, puis toucha le Primaire, représenté par le Calcaire carbonifère et y pénétra d'une dizaine de mètres, puis d'une vingtaine, sans rencontrer d'eau.

M. Duraffour voulut bien alors s'adresser à moi pour savoir s'il y avait lieu d'espérer une venue d'eau importante, et il me remit une série d'échantillons de terrains qui m'a permis de reconstituer la coupe du puits :

*Coupe du puits artésien de la gare de Mouscron.*

NATURE DES TERRAINS.	DE	A	ÉPAISSEUR.
Humus . . . . .	0m00	0m20	0m20
Limon brun argileux . . . . .	0,20	1,80	1,60
Sable fin, gris-roux, panaché, un peu argileux. .	1,80	5,00	3,20
Gravier peu abondant de galets de silex, avec argile grise sableuse, débris de coquilles d'eau douce et de fossiles remaniés (Nummulites) . .	5,00	5,10	0,10
Argile grise finement sableuse. . . . .	5,10	24,55	19,45
Argile grise très plastique. . . . .	24,55	55,60	31,05
Sable vert, fin, argileux, glauconifère . . . . .	55,60	85,40	29,80
Argile grise, peu glauconifère . . . . .	85,40	104,40	19,00
Marne blanche, pure, un peu grossière, avec points noirs . . . . .	104,40	123,70	19,30
Calcaire gris foncé, à grain fin, avec débris de roches diverses . . . . .	123,70	126,05	2,35
Argile grise grossière. . . . .	126,05	128,10	2,05
Calcaire gris foncé, à grain fin. . . . .	128,10	135,00	6,90

Cette suite de terrains peut se grouper de la manière suivante, donnant la coupe traversée par le puits :

Humus moderne. . . . .	0,20
Limon hesbayen. . . . .	1,60
Sable càmpinien avec gravier à la base . . . . .	3,30
ÉTAGE YPRESIEN. { Argile sableuse. . . . .	19,45
{ Argile plastique . . . . .	31,05
ÉTAGE LANDENIEN. { Sable fin, vert ( <i>L1d</i> ) . . . . .	29,80
{ Argile grise ( <i>L1c</i> ) . . . . .	19,00
TURONIEN : Marne blanche avec gravier à la base . . . . .	19,30
Calcaire carbonifère . . . . .	2,35
Fissure remplie d'argile de décomposition. . . . .	2,05
Calcaire carbonifère compact. . . . .	6,90

J'ai d'abord conseillé à M. Duraffour de descendre encore le puits d'une quinzaine de mètres dans l'espoir de rencontrer une nouvelle fissure non bouchée, dans le Calcaire.

Ce travail a été effectué sans succès.

J'ai alors conseillé d'essayer de déboucher la large fissure rencontrée près du sommet du Calcaire, mais cette opération est plus facile à indiquer qu'à exécuter, et le moyen le plus pratique serait de faire détonner, à la profondeur de 127 mètres, une charge de dynamite.

Je ne sais ce qui en est advenu.

De toute façon, M. Duraffour, en acceptant le travail, qui, certes, présentait des chances sérieuses de réussite, avait eu la sagesse de ne s'engager en rien au sujet du débit.

Son rôle se bornait à faire un trou pénétrant jusqu'à la profondeur où l'eau pouvait être espérée.

C'est à quoi il s'est efforcé, sans résultat favorable.

Pour mieux me permettre de me rendre compte des conditions géologiques de la région, notre confrère M. Duraffour a bien voulu me confier les notes relatives à un sondage profond effectué à Mouscron il y a plusieurs années, chez M. Van Outryve.

Je transcris d'abord ces notes, après quoi nous essayerons de les interpréter :

Remblai . . . . .	1,00
Argile . . . . .	4,80
Sables mouyants . . . . .	1,00

Sables noirs . . . . .	0,50
— bleus . . . . .	3,50
Glaise . . . . .	56,50
Sable vert avec pyrite au sommet. . . . .	34,00
Argile bleue. . . . .	16,00
Dièves . . . . .	20,00
Gravier. . . . .	0,25
Calcaire carbonifère de Tournai. . . . .	19,45
Dolomie . . . . .	11,45
Calcaire bleu-gris . . . . .	21,35
Calcaires de différentes couleurs avec points blancs, puis, vers le bas, psammite avec filets blancs . . . . .	126,60
Profondeur. . . . .	316,10

Le psammite du bas fournit de l'eau, mais il n'y a pas eu de fissures nettement reconnues.

Cette coupe peut être interprétée de la manière suivante :

Remblai . . . . .	1,00
Limon hesbayen . . . . .	4,50
Sable campinien avec lit tourbeux . . . . .	5,00
Argile ypresienne . . . . .	56,50
Sable vert landenien ( <i>L1d</i> ) . . . . .	34,00
Argile landenienne ( <i>L1c</i> ) . . . . .	16,00
TURONIEN : Marne blanche avec gravier à la base . . . . .	20,25
Carboniférien et Devonien . . . . .	178,85

Le puits artésien Van Outryve a donc fourni de l'eau à la profondeur de 316 mètres environ, dans le psammite devonien.

Le puits de la gare a été poussé jusque vers 150 mètres; restent donc encore à creuser environ 170 mètres pour atteindre le Devonien.

Fallait-il conseiller de descendre à cette énorme profondeur? C'est ce à quoi je n'ai pu me résoudre, les chances favorables ne me paraissant pas suffisantes.

De toute façon, il semble bien prouvé que l'énorme masse de calcaire constituant le sous-sol de la région de Mouscron est privée de fissures appréciables non bouchées et, par conséquent, d'eau.

## ESSAI D'ÉVALUATION

DE LA

## DURÉE DES TEMPS QUATERNAIRES

PAR

A. RUTOT

Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.

Quelques auteurs ont essayé d'évaluer la durée des temps quaternaires.

De ce nombre est G. de Mortillet, qui, dans son ouvrage *Le Pré-historique*, étudie un certain nombre de chronomètres naturels dont l'un des principaux lui paraît être, à juste titre, le mouvement des glaciers.

Malheureusement, de Mortillet, lorsqu'il avait émis une idée, la considérait trop souvent comme immuable et il la maintenait en dépit de tous les faits nouveaux dont la science s'enrichit chaque jour et qui devaient lui suggérer de modifier son avis.

Donc, G. de Mortillet, ayant conclu des mouvements des glaciers des Alpes que la « période glaciaire », qui, d'après lui, correspond à l'industrie moustérienne, avait dû avoir une durée d'au moins 100 000 ans et, ayant, d'autre part, évalué, grâce à l'estimation de la corrosion du calcaire, que les glaciers ont abandonné la vallée d'Aix depuis 200 000 ans, en est arrivé aux chiffres suivants :

Considérons que si l'on divise les temps quaternaires en 100 unités, on peut attribuer à chacune des divisions du Quaternaire :

Chelléen ou Préglaciaire . . . . .	35 unités.
Moustérien ou Glaciaire. . . . .	45 —
Solutréen . . . . .	5 —
Magdalénien. . . . .	15 —
TOTAL . . . . .	100 unités.

Or, puisque le Moustérien ou Glaciaire a duré 100 000 ans, on en arrive à :

Chelléen . . . . .	78,000 ans.
Moustérien . . . . .	100,000 —
Solutréen. . . . .	11,000 —
Magdalénien . . . . .	33,000 —
TOTAL. . . . .	<hr/> 222,000 ans.

Ces chiffres ont paru dans l'édition du *Préhistorique* datant de 1885 ; ils ont été reproduits tels dans l'édition de 1900.

Au Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques de Paris, en 1900, le chiffre, déjà assez élevé, obtenu par M. G. de Mortillet a encore été fortement corsé par M. Rémond, le titre même de la communication : *Douze cent mille ans d'humanité et l'Age de la Terre*, nous initiant immédiatement au sujet des conclusions de l'auteur.

Ici, il n'est plus question que de chronomètre astronomique, et M. Rémond croit pouvoir démontrer, dans le mémoire présenté, que l'évolution périodique des climats, des glaciers et des cours d'eau tient à une même cause : la variation continue de l'inclinaison de l'axe de la Terre.

Comme application de cette théorie, l'auteur explique que le bassin houiller de Mons ayant 2 900 mètres de puissance et contenant 157 couches de houille de 0<sup>m</sup>60 d'épaisseur moyenne séparées par autant de couches de roches stériles ayant environ 19 mètres d'épaisseur, il y a lieu de comprendre que cette superposition régulière et continue de 314 couches alternantes est due à une succession de périodes de basses eaux et de grandes crues.

Or, suivant l'inclinaison de la Terre, la température varierait considérablement. La grande inclinaison de l'axe produirait une diminution de la température estivale et l'extension des glaciers dans la zone équatoriale, tandis qu'elle amènerait leur retrait sur le reste du Globe par l'augmentation de la même température.

La petite inclinaison produirait les effets contraires.

La variation de l'inclinaison de l'axe de la Terre a lieu avec une telle lenteur qu'un déplacement d'un degré demande 7 800 ans et qu'il faut 700 000 ans pour décrire le quart de la circonférence.

D'après M. Rémond, chaque couche de houille s'est déposée pendant une période de petite inclinaison, de sorte qu'il s'est écoulé 1 mil-

lion 400 000 ans entre le dépôt de chacune d'elles. Dès lors, on voit où conduit le raisonnement appliqué aux 157 couches du bassin houiller de Mons! Il en est de même pour les périodes glaciaires.

D'après l'auteur, l'axe de la Terre devait être perpendiculaire à l'orbite terrestre à l'époque du paroxysme de la dernière extension glaciaire qui correspondrait au Chelléen.

Or, actuellement, l'axe étant incliné de  $25^\circ$  et la diminution de cette inclinaison étant d'un degré en 7 800 ans, cet axe, de la position qu'il avait au Chelléen à celle qu'il a aujourd'hui, a dû, d'après M. Rémond, tourner de  $90^\circ + 67^\circ$ , ce qui conduit à 1 200 000 ans.

C'est là un bel âge, mais je me hâte d'ajouter que je ne lui ai vu réunir que bien peu d'adhérents.

Certes, je ne suis pas de ces derniers, car, à mon avis, le chiffre auquel arrive G. de Mortillet, quoique beaucoup plus faible, me paraît déjà exagéré.

De plus, ce chiffre est basé sur des données qui depuis longtemps n'ont plus cours dans la science, ce qui fait qu'en réalité il est devenu sans valeur, attendu qu'il ne représente plus rien de sérieux.

Je sais aussi que les questions relatives au Glaciaire et au Quaternaire sont loin d'avoir amené l'accord parmi les géologues, mais cet accord n'a pas, à mes yeux, d'importance capitale.

En effet, pour toute question de science et à tout moment, deux groupements peuvent toujours se former : il y a d'abord le petit groupe des spécialistes qui étudient la question au moyen d'observations nouvelles, avec des points de vue nouveaux et revision des anciennes observations ; puis vient le très grand groupe de ceux qui se spécialisent sur d'autres questions et qui n'ont, sur celle dont on parle, que « les idées généralement reçues » et auxquelles on tient d'autant plus qu'on n'a abordé que de loin le problème.

Dans toute question à l'étude, l'unanimité ne vient que très longtemps après la solution, de sorte qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter outre mesure.

Les seules personnes sur lesquelles il est utile d'avoir les yeux fixés sont les spécialistes étudiant la question en cause, — quelle qu'elle soit, — et lorsque l'accord s'établit entre quelques spécialistes, on peut déjà essayer de tabler sur les résultats, sans pour cela croire que l'on tient la vérité tout entière.

Or, pour les questions de Quaternaire et surtout de Glaciaire, l'accord commence à s'établir sérieusement entre spécialistes éminents, et tout récemment nous pouvions voir M. le professeur Alb. Penck venir con-

firmer pour les Alpes les déductions plus générales acquises par les études de Sir James Geikie.

Je ne crois donc pas devoir perdre mon temps à rechercher s'il « peut » y avoir eu plusieurs périodes glaciaires ou s'il « peut » n'y en avoir eu qu'une.

Je vois nettement les spécialistes montrer, sur le terrain, les vestiges de quatre progressions et de quatre reculs de la calotte de glace pendant le Quaternaire, et cela me suffit pour admettre, jusqu'à preuve du contraire, que les spécialistes ont raison.

J'abandonnerai donc la thèse de G. de Mortillet, qui croit que la « période glaciaire » a eu lieu pendant le Moustérien, et celle de M. Rémond, qui pense que la même période glaciaire s'est produite pendant le Chelléen, pour admettre les résultats sur lesquels je vois MM. J. Geikie, Alb. Penck et d'autres d'accord, et ce sera là une de mes bases d'évaluation.

D'autre part, des cartes des quatre extensions glaciaires quaternaires, à petite échelle il est vrai, ont été publiées.

Telles qu'elles sont, elles suffisent amplement à établir « en gros » des distances, deuxième base d'appréciation.

La troisième base qui pourra permettre d'évaluer la durée des temps quaternaires ou des quatre glaciations, sera la vitesse de progression des glaces ou de leur recul.

Ce sera là le point faible assurément, mais en donnant ce travail, je n'ai aucune prétention à une exactitude quelconque; c'est un simple essai, ou l'indication d'une méthode qui pourrait conduire plus tard à des résultats.

Cela étant, si l'on consulte la carte du premier Glaciaire quaternaire ou « grand Glaciaire » publiée dans le *Great ice Age* de M. J. Geikie, sur laquelle a été figurée la direction de la translation de la calotte de glace au moyen de l'orientation des stries glaciaires sur les affleurements rocheux, on remarque que la calotte de glace a pris naissance le long de l'arête scandinave.

De cette arête, la glace s'est propagée vers le Nord et vers le Sud.

Si nous nous plaçons vers le milieu de la région glaciée, nous constatons que le front de l'inlandsis, qui a atteint le versant Nord des Karpathes, a suivi une direction sensiblement Nord-Sud, le point de départ se trouvant à l'extrémité Sud-Ouest de la chaîne scandinave, à peu près à l'endroit où existe actuellement la petite ville de Elvedalen, située sur la voie ferrée reliant Christiania à Trondhjem.

De Elvedalen aux Karpathes, il y a environ 1200 kilomètres.

Or, dans ces derniers temps, il a de nouveau été question de la vitesse des glaciers à propos du recul actuel qui fait craindre à certains la disparition lente des glaciers des Alpes.

Depuis le milieu du siècle dernier, certains glaciers ont rétrogradé de plus de 1 kilomètre.

Il semble toutefois, grâce aux observations faites, que la rétrogradation continue et définitive ne soit pas à craindre.

Les choses se passent comme s'il existait un cycle glaciaire soumis à des variations d'ordre différent.

Les variations de premier ordre auraient une durée d'environ 50 ans et détermineraient une oscillation du front qui, sur certains glaciers des Alpes, peut atteindre 1 kilomètre et, dans les régions polaires, plusieurs kilomètres.

Les variations de second ordre donneraient lieu à des oscillations plus réduites, ne dépassant pas quelques centaines de mètres et qui peuvent être dans le sens ou en sens contraire du mouvement de premier ordre.

Les petites oscillations de sens contraire au grand mouvement ralentiraient donc celui-ci.

Il paraît, de plus, que les variations primaires semblent être des phénomènes généraux, affectant toute la surface terrestre, car elles se constatent partout.

Cela étant, il est permis de supposer que lorsque les conditions climatiques ou autres, nécessaires à la glaciation, se sont produites, elles ont été d'une ampleur telle que les variations de deuxième ordre n'ont présenté qu'un minimum, d'où accélération dans la progression des glaces.

On peut aussi raisonnablement supposer que les choses se sont passées de même pendant le retrait des glaces.

Adoptons donc une moyenne et supposons qu'à l'aller, comme au retour, le front de la calotte de glace ait marché à raison de 1 kilomètre en 20 ans.

De Elvedalen aux Karpathes, il y a environ 1 200 kilomètres, d'où : 1 200 kilomètres à raison de 1 kilomètre en 20 ans représentent une durée de 24 000 ans.

Voilà pour la progression des glaces; adoptant maintenant le même chiffre pour le recul, nous concluons donc que le premier Glaciaire a duré 48 000 ans.

Enfin, comme le recul n'a pu se produire immédiatement après l'apogée, qu'il a évidemment dû y avoir lutte entre les deux influences



contraires et stagnation momentanée, arrondissons la durée totale à 50 000 ans.

Tel est le chiffre que nous obtenons pour le premier Glaciaire, que je considère comme contemporain du développement de la faune de l'*Elephas antiquus*.

Voyons ce qui concerne le deuxième Glaciaire.

D'après les cartes, le front de la deuxième extension glaciaire s'est arrêté vers Berlin, soit à environ 1 100 kilomètres d'Elvedalen.

Appliquant la règle précédente : 1 100 kilomètres en 20 ans donnent 22 000 ans pour l'avancement des glaces, et 22 000 ans pour le recul conduisent à 44 000 ans pour la durée du deuxième Glaciaire, qui, d'après nous, a commencé avec l'apparition de la faune du Mammouth.

Prenons le troisième Glaciaire ou « Glaciaire baltique ».

D'après les cartes, ce Glaciaire aurait atteint le littoral actuel de la côte de l'Allemagne du Nord.

Comme base de distance, nous pouvons accepter celle d'Elvedalen à Dantzig, soit 1 000 kilomètres.

La même base de calcul donne : 1 000 kilomètres à raison de 1 kilomètre en 20 ans, soit 20 000 ans pour la progression, plus 20 000 pour le recul, ce qui conduit à 40 000 pour la troisième glaciation, pendant laquelle la faune complète du Mammouth a persisté.

Pour ce qui concerne le quatrième Glaciaire ou « Glaciaire écosais », il a été considérablement moins étendu que les précédents ; son amplitude ne paraît avoir guère dépassé 100 kilomètres, d'où 100 kilomètres à raison de 1 kilomètre en 20 ans donnent 2 000 ans ; aller et retour avec phase de stagnation : 5 000 ans.

1 <sup>er</sup> Glaciaire.	{ Progression. . . . . 25,000 }	} 50,000 ans.
	{ Recul . . . . . 25,000 }	
2 <sup>e</sup> Glaciaire.	{ Progression. . . . . 22,000 }	} 44,000 —
	{ Recul . . . . . 22,000 }	
3 <sup>e</sup> Glaciaire.	{ Progression. . . . . 20,000 }	} 40,000 —
	{ Recul . . . . . 20,000 }	
4 <sup>e</sup> Glaciaire.	{ Progression. . . . . 2,500 }	} 5,000 —
	{ Recul . . . . . 2,500 }	
TOTAL. . . . .		139,000 ans.

En chiffre rond : 140 000 ans.

Dans des travaux précédents, nous avons esquissé les concordances des divisions du Quaternaire de Belgique avec les périodes glaciaires. Ces concordances sont les suivantes :

MOSÉEN . . . . .	1 <sup>er</sup> Glaciaire.
CAMPINIEN : Progression . . . . .	} 2 <sup>e</sup> Glaciaire.
HESBAYEN : Recul . . . . .	
BRABANTIEN . . . . .	3 <sup>e</sup> Glaciaire.
FLANDRIEN . . . . .	4 <sup>e</sup> Glaciaire.

Dès lors, nous avons comme durée :

MOSÉEN . . . . .	50,000 ans.
CAMPINIEN . . . . .	22,000 —
HESBAYEN . . . . .	22,000 —
BRABANTIEN . . . . .	40,000 —
FLANDRIEN . . . . .	5,000 —

Grâce à nos recherches, nous savons aussi très bien quelle est la distribution des industries humaines dans les assises quaternaires de Belgique, au moins pour ce qui concerne le Moséen et le Campinien.

Nous avons :

Assises.	Industries.
MOSÉEN . . . . .	{ Reutélien. Reutélo-Mesvinien (ou Mafflien). Mesvinien.
CAMPINIEN . . . . .	{ Transition du Mesvinien au Chelléen (ou Strépyien). Chelléen. Acheuléen.
HESBAYEN . . . . .	{ Néant en Belgique. Suite de l'Acheuléen, puis Moustérien dans le Sud de la France.
BRABANTIEN . . . . .	{ Montaignien. Éburnéen. } Solutréen ou Magritien. Goyetien.
FLANDRIEN . . . . .	Tarandien.   Chaleuxien.

D'après ma manière de voir, le *Reutélien* a duré pendant toute la progression des glaces du premier Glaciaire, soit 25 000 ans.

Le *Reutélo-Mesvinien* (ou *Mafflien*) et le *Mesvinien* se sont partagé la phase de recul, soit 12 500 pour le *Mafflien* et 12 500 pour le *Mesvinien*.

D'après mes observations sur le terrain, la *transition du Mesvinien au Chelléen* ou *Strépyien* a dû être assez rapide; accordons-lui 5000 ans.

Le *Chelléen*, belle période de développement et de progrès en tous sens, a duré — au juger — 12 000 ans.

Enfin, dans nos régions, il reste pour l'*Acheuléen* 5 000 ans.

On sait, en effet, qu'en Belgique et dans le Nord de la France, la Transition ou *Strépyien*, le *Chelléen* et l'*Acheuléen* se sont développés pendant la progression du deuxième Glaciaire, soit pendant 22 000 ans.

J'ai montré que la grande crue du *Hesbayen*, accompagnée du dépôt du *læss* fluvial, puis du retrait des eaux suivi d'une période de tourbières localisées, correspond au recul du deuxième Glaciaire.

Cette crue a fait fuir les Acheuléens de nos régions vers le Sud, et c'est pendant leur exode vers le Midi de la France qu'ils ont modifié leur industrie et l'ont transformée en industrie moustérienne.

Dès lors, en réalité, l'industrie *acheuléenne* empiète aussi sur la durée du *Hesbayen*. En lui accordant encore autant qu'elle avait eu pour se développer chez nous, soit 5 000 ans, on en arrive à 10 000 ans pour l'*Acheuléen*.

Le *Hesbayen* ayant duré 22 000 ans, il en reste donc 17 000 pour le Moustérien, dans le Midi de la France.

Jusque dans ces derniers temps, j'ai eu le tort de ne pas prendre le *Solutréen* à sa vraie valeur.

Je le considérais comme un épisode sans importance de l'*Éburnéen*, celui-ci concordant avec le *Brabantien*, ou époque du *læss* éolien.

Mais la considération du matériel des cavernes de Belgique et aussi les belles trouvailles faites en Autriche-Hongrie dans le *læss* éolien m'ont montré qu'il y a lieu de ne pas apprécier le *Solutréen* à sens élargi comme quantité négligeable.

Je suis donc d'avis de diviser l'*Éburnéen* en trois termes, l'inférieur ou *Montaiglien* (nom tiré de la caverne de Montaigle), le moyen ou *Magritien* (Trou Magrite), correspondant au *Solutréen*, le supérieur ou *Goyetien* (caverne de Goyet).

D'après les calculs, le *Brabantien* ayant duré 40 000 ans, on peut admettre que le *Montaiglien* s'est développé pendant 14 000 ans environ, le *Solutréen* pendant 13 000 et le *Goyetien* pendant également 13 000 ans.

Enfin, le *Flandrien*, qui a duré 5 000 ans, correspond au *Tarandien* ou âge du Renne.

En récapitulant, nous obtenons pour la durée des diverses industries :

ÉOLITHIQUE . . .	Reutélien . . . . .	25,000	} 50,000 ans.
	Mafflien . . . . .	12,500	
	Mesvinien . . . . .	12,500	
PALÉOLITHIQUE.	Strépyien . . . . .	5,000	} 89,000 ans.
	Chelléen . . . . .	12,000	
	Acheuléen . . . . .	40,000	
	Moustérien . . . . .	17,000	
	Montaiglien . . . . .	14,000	
	Solutréen . . . . .	13,000	
	Goyetien . . . . .	13,000	
Tarandien . . . . .	5,000		
TOTAL . . . . .		139,000 ans.	

Enfin, relativement à la durée des trois grandes faunes qui se sont partagé le Quaternaire, nous arrivons aux groupements suivants :

Faune de l' <i>Elephas antiquus</i> . . . . .	REUTÉLIEN.
	MAFFLIEN.
	MESVINIEN.
	STRÉPYIEN.
	CHELLÉEN.
Faune du Mammouth . . . . .	ACHEULÉEN.
	MOUSTÉRIEN.
	MONTAIGLIEN.
	SOLUTRÉEN.
Faune du Renne . . . . .	GOYETIEN.
	TARANDIEN.

D'où il suit que :

La faune de l' <i>Elephas antiquus</i> a duré . . . . .	50,000 ans.
La faune du Mammouth . . . . .	84,000 —
La faune du Renne . . . . .	5,000 —

Voilà où m'ont conduit les considérations exposées ci-dessus.

Enfin, je rappellerai que j'ai de bonnes raisons de croire que le Quaternaire a pris fin environ 7 à 8 000 ans avant notre ère.

Chacun prendra ces résultats comme il voudra. Se vérifieront-ils? Je l'ignore, mais j'ai toutefois l'espoir d'avoir au moins établi un plan de

calcul plus sérieux que celui de mes prédécesseurs, plan dans lequel l'introduction de chiffres de plus en plus exacts amènera des conclusions de plus en plus proches de la vérité.

Comme je l'ai dit en commençant, il n'est question ici que d'un simple essai.

\* \* \*

Ce travail était terminé lorsque notre confrère M. G. Engerrand m'a signalé un petit opuscule dont j'ignorais totalement l'existence, paru en 1900 et ayant pour titre : *Essai de chronologie des temps préhistoriques*, par M. Roisel. (Paris, librairie Félix Alcan, 60 pages.)

Tout d'abord, j'ai cru avoir affaire à un ouvrage sérieux, car les bases de l'estimation m'ont paru rationnelles; malheureusement, la suite du travail montre qu'il n'est pas l'œuvre d'un spécialiste et l'ensemble croule bientôt dans la fantaisie.

L'auteur de cet opuscule part d'une base géologique : l'existence de plusieurs époques glaciaires, et d'une base astronomique : le déplacement du grand axe de l'orbite terrestre; bases qui, certes, sont toutes deux rationnelles.

« Le grand axe de l'orbite terrestre se déplace lentement de manière à parcourir un cercle en 24 000 ans. Le périhélie se rencontre tantôt avec le solstice d'été, tantôt avec le solstice d'hiver de chaque hémisphère; dans le premier cas, la durée de l'automne et de l'hiver excède de près de huit jours celle du printemps et de l'été, d'où résulte un abaissement de la température moyenne de plusieurs degrés, suffisant pour expliquer le retour des périodes glaciaires. »

Telle est la relation existant, d'après M. Roisel, entre les phénomènes astronomiques et les phénomènes glaciaires.

D'après ces relations, on peut établir que les dates des maximums des trois dernières périodes glaciaires qui sévirent sur notre hémisphère sont : 51 250, 30 250 et 9 250 ans avant notre ère.

Cela étant, voici l'enchaînement que l'auteur croit exister entre l'Astronomie, la Géologie et la Préhistoire :

1° Le Pliocène ayant pris fin vers 88 000 ans avant notre ère et, d'après les idées généralement admises encore en 1900, le *Chelléen* étant la plus ancienne industrie quaternaire, correspondant à une « faune chaude », concorde donc avec le Préglaciaire. Dès lors, le *Chelléen* a duré de 88 000 ans à 77 500, soit 10 500 ans.

2° Le *Moustérien* comprend — je ne sais pourquoi — deux périodes

glaciaires avec un interglaciaire chaud. Il a duré de 77 500 ans à 46 000 ans, soit 31 500 ans.

3° Le *Solutréen* correspond à un interglaciaire chaud; il a duré de 46 000 ans à 35 500 ans, soit 10 500 ans.

4° Le *Magdalénien* correspond à une époque glaciaire allant de 35 500 à 25 000, soit 10 500 ans.

Jusqu'ici, les appréciations, tout en étant fort inexactes, présentent encore un aspect rationnel, mais voici arriver la fantaisie :

5° Le *Robenhausien*, PÉRIODE INTERGLACIAIRE chaude, dure de 25 000 à 14 500, soit encore 10 500 ans !

6° La *période du bronze*, DERNIÈRE PÉRIODE GLACIAIRE, dure de 14 500 à 4 000, soit toujours 10 500 ans !

7° Enfin, vient l'*âge actuel*, qui commence en l'an 4 000 avant notre ère et qui se terminera en l'an 6 500 de notre ère, après avoir duré encore 10 500 ans.

Comme on le voit, voilà le Paléolithique bien rajeuni, et le Néolithique ainsi que le Protohistorique bien vieillis !

En somme, il n'y a là que des résultats de lectures associés avec une naïveté qui désarme.

La séance est levée à 10 h. 50.

---

ANNEXE A LA SÉANCE DU 19 JANVIER 1904.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

A.-C. SEWARD, professeur à l'Université de Cambridge. — **Les flores fossiles de la Colonie du Cap.** (*Annals of South African Museum*, vol. IV, part 1.)

Le mémoire comprend l'étude de quatre flores qui se sont succédé dans la région de l'Afrique du Sud : I. La flore de la série de Witteberg, d'âge devonien ; II. La flore de Worcester et de Vereeniging, appartenant à la base du Karroo, d'âge permo-carboniférien ; III. La flore de Stormberg, du Rhétien ; IV. La flore d'Uitenhage, que M. Seward rattache au Wealdien.

I. FLORE DE WITTEBERG. — Les éléments de celle-ci sont trop rares et trop peu distincts pour donner lieu à des conclusions précises. On y rencontre un fragment de plante lépidendroïde. On signale, en outre, le fossile connu sous le nom de *Spirophyton*, qu'on tend de plus en plus à considérer comme n'ayant pas de signification organique.

II. FLORES DES COUCHES ECCA DE WORCESTER ET DE VEREENIGING. — Elles proviennent de la base de la formation du Karroo, appelée autrefois conglomérat du Dwyka, divisée aujourd'hui en série de Dwyka et série d'Ecça. La flore d'Ecça provenant des environs de Worcester est la moins importante, elle renferme *Glossopteris* sp.; *Gangamopteris cyclopteroides*! Feistm. var. *attenuata*; *Noeggerathiopsis Histopi*. La flore de Vereeniging, qui est du même âge, est plus importante et renferme trois genres jusqu'ici inconnus dans l'Afrique du Sud : *Psymmophyllum*, *Neuropteridium* et une tige de *Lepidodendron*. On y rencontre aussi *Glossopteris* et *Gangamopteris*, que l'auteur classe parmi les Fougères, quoiqu'on n'ait pas encore de feuilles portant des organes de reproduc-

tion. Les feuilles stériles sont tout aussi abondantes dans les roches permienne de l'Afrique méridionale que dans celles de l'Inde et de l'Amérique du Sud, et elles présentent partout les mêmes caractères. Rappelons qu'en 1897, Amalitzky a signalé ces fossiles avec une faune correspondante dans les couches permienne de Vologda du bassin de la Petchora. Kurtz a signalé dans la République Argentine l'association de *Neuropteridium validum* (= *Odontopteris plantiana* Carr.) avec *Gangamopteris* + (= *Noeggerathia obovata* Carr.), telle qu'elle existe aussi dans l'Afrique du Sud.

Nous publions ci-après le tableau de cette flore, qui occupait l'hémisphère Sud, l'Inde anglaise et une partie de l'hémisphère Nord; on voit, en outre, que certains types de Lépidodendrées étaient communs à la flore du Permo-Carboniférien d'Europe et à celles de l'Afrique du Sud et de l'Amérique du Sud.

Voici les conclusions que le professeur Seward déduit de l'étude des flores Ecca de Worcester et de Vereeniging. Déjà l'on savait que l'espèce du Permien et du Houiller d'Europe, *Sigillaria Brardi*, était représentée dans les couches de Vereeniging. On peut voir par le tableau qu'une nouvelle espèce de Lépidodendrée, *Bothrodendron Leslii*, est commune à la flore permo-carbonifère d'Europe et à celle du Sud de l'Afrique; mais on ne peut conclure de ce fait que la flore du Nord de l'Europe avait pénétré au commencement de l'époque permo-carbonifère jusqu'au Sud du Zambèse.

On peut considérer comme types de la flore qui occupait la région du Transvaal et de la Colonie du Cap pendant l'époque du Karroo, les plantes indiquées au tableau: *Glossopteris* se trouve aussi au Zululand, au Natal, dans l'Afrique portugaise et dans l'Afrique orientale.

La flore de Vereeniging faisait partie d'une végétation qui occupait l'Afrique du Sud, l'Inde anglaise, l'Amérique du Sud et l'Australie. L'âge de cette flore correspond assez exactement à celui du Houiller supérieur tel qu'il se rencontre en Europe, tandis que son équivalent exact se retrouve dans l'Inde dans les couches de Kaharbari du Gondwana inférieur. La présence des types *Sigillaria*, *Bothrodendron* et *Psygmophyllum* montre qu'il y avait des rapports plus proches entre l'Afrique du Sud et le Nord de l'Europe qu'entre cette dernière et l'Inde anglaise. Il semble prouvé que la flore de l'hémisphère Nord et celle de l'hémisphère Sud se rapprochent davantage dans la direction de l'Afrique du Sud et de l'Amérique du Sud, et que la flore de l'Inde et celle de l'Australie se trouvent plus complètement isolées de celles de l'hémisphère Nord. (Voir le tableau p. 26.)



## Flores permo-carbonifériennes.

AFRIQUE MÉRIDIIONALE	AMÉRIQUE MÉRIDIIONALE.	INDE ANGLAISE.	AUSTRALIE.	RUSSIE, SIBÉRIE.	ESPÈCES TRIASIQUES D'EUROPE.	ESPÈCES DU HOULLER ET DU PERMIEN D'EUROPE.
<i>Glossopteris</i> (Brongn.) <i>Browniana</i> , en y comprenant <i>Glossopt. indica</i> et <i>Glossopt. angustifolia</i> . . . . .	+	+	+	+		
<i>Gangamopteris cyclopteroides</i> (Feistm.) <i>Sphenopteris</i> sp.	+	+	+	+	Cf. <i>Neuropteridium grandifolium</i> .	Cf. <i>Psymnophyllum stabeliatum</i> (L. et H.), Permien et Houllier supérieur.
<i>Neuropteridium validum</i> (Feistm.) . . . . .	+	+	+	+		
<i>Psymnophyllum Kidstoni</i> sp. nov. . . . .						
<i>Sigillaria Brandi</i> . . . . .	<i>Lepidodendron Pedroanum</i> (Carr.) <i>Lepidopterites laricans</i> (Sternb.)					
<i>Bothrodendron Leslii</i> sp. nov. . . . .	+	+	+	+		<i>Cordaites</i> sp., cf. <i>Rhinotzamites</i> et <i>Rhipocamites Coeppera</i> , fig. pl. XII, Newton Teall. (97), Franz Josephs Land.
<i>Noeggerathinopsis Hislopi</i> (Humb.) . . . . .						Cf. espèces européennes <i>Cardiocarpus</i> .
<i>Conites</i> sp.						
<i>Cardiocarpus</i> sp. . . . .						
<i>Phyllothea</i> sp. . . . .	Cf. <i>Equisetites Morenians</i> Kurtz.	+	+	Cf. espèce <i>Phyllothea</i> représentée par Schmalhausen (79).	Cf. <i>Schizoneura paradoxa</i> S. et M.	
<i>Schizoneura</i> sp. . . . .						

III. FLORE DE STORMBERG. — Les couches de Stormberg appartiennent à l'étage supérieur de la formation du Karroo. Feistmantel, qui a déjà décrit la flore en 1889, pense qu'elle s'étend depuis le Lias jusqu'au Rhétien. Des flores qui s'en rapprochent ont été trouvées en Scanie (Suède); en Franconie; en Australie; dans la République Argentine, et toutes ont été rattachées au Rhétien; c'est donc le même âge qu'il faut attribuer à la flore de Stormberg.

Voici les espèces qu'il faut regarder comme faisant partie de cette flore :

#### ÉQUISÉTACÉES :

*Schizoneura Krasseri* sp. nov. Ce type de plante équisétacée ressemble beaucoup à des formes provenant de la Scanie, du Tonkin, de la Perse et de l'Inde.

*Strobilites* sp.

#### FILICACÉES :

*Thinnfeldia odontopteroïdes* (Morr.). Ce genre, qui se rapproche beaucoup de *Ptilozamites*, est un des plus caractéristiques et des plus fréquents dans les terrains rhétiens. On l'a trouvé en Scanie, en Allemagne, en Italie, en Pologne et dans d'autres parties de l'Europe, en Australie, dans l'Amérique du Sud et dans l'Inde. On a signalé dans l'Amérique du Nord un type analogue provenant du Permien.

*Thinnfeldia rhomboïdalis*.

*Cladophlebis* sp. (Feistm.).

*Callipteridium Stormbergense* sp. nov. Ce type est peu caractéristique; on le rencontre aussi dans le Permien et dans le Lias.

*Tæniopteris Carruthersi* (Tennis. Woods). Cette forme est si abondamment représentée dans les couches qui vont du Trias jusqu'au Wealdien, que les frondes stériles qui font partie de la flore sud-africaine ne fournissent pas d'indication précise; on peut en tout cas les ranger dans le Rhétien de cette région.

*Chiropteris cuneata* (Carr.). Ce type est relativement rare; il témoigne plutôt en faveur de l'âge rhétien des couches.

*Chiropteris Zeilleri* sp. nov.

#### GINKGOACÉES :

*Baiera Stormbergensis* sp. nov. La forme de la feuille n'est pas caractéristique et on a affaire ici probablement à une nouvelle espèce, qui se rapproche surtout de celles d'Australie, lesquelles ont été reconnues comme étant d'âge rhétien.

## PLANTES DONT LA SIGNIFICATION N'EST PAS ÉTABLIE :

*Phœnicopsis elongatus* (Morr.). La feuille se rencontre fréquemment dans le Rhétien d'Europe, en Chine, en Australie et au Tonkin, où Zeiller la désigne sous le nom de *Noeggerathiopsis*. Une espèce décrite par Heer dans le Jurassique des régions arctiques ressemble beaucoup à celle du Sud africain :

*Stenopteris elongata*. Ce type, assez mal connu, se rencontre dans le Rhétien de l'Amérique du Sud, de l'Australie et du Sud de l'Afrique.

*Stachyopitys*. Un fossile fragmentaire qui ne peut pas être exactement déterminé, mais se rapprochant le plus des types fossiles du Rhétien.

La conclusion la plus importante à déduire de l'étude de cette flore a déjà été relevée par le professeur Newberry, en 1888, à propos d'une étude sur les plantes rhétiques du Honduras. Pendant l'âge rhétien, le nouveau et l'ancien monde étaient occupés par une végétation identique. Il ajoute : « Nous attendons avec impatience la constatation de la flore mésozoïque de l'Amérique du Sud, que nous avons déjà vue atteindre son plein développement en Australie, en Nouvelle-Zélande, dans l'Inde, au Tonkin, en Chine, au Turkestan et dans différentes contrées de l'Europe. De sorte que sa découverte dans l'Amérique méridionale démontrera que cette flore a occupé le monde tout entier. »

Les caractères les plus remarquables de cette période de la végétation du Globe sont donc la transformation que présentent les principaux types de la flore, caractères qui s'éloignent considérablement de la flore paléozoïque, et en second lieu l'uniformité de la flore mésozoïque dans toutes les contrées du Globe.

Tout récemment, le professeur Zeiller a publié la « Flore fossile des gîtes de charbon au Tonkin » (Paris, 1902). Quelques-unes des plantes ressemblent beaucoup aux espèces de Stormberg ; *Schizoneura Carrerei* Zeill. est probablement identique avec *Sch. Krasseri* ; *Ctenopteris Sarreni* Zeill. représente probablement un type voisin, mais non identique à *Thinnfeldia* ; et les feuilles désignées sous le nom de *Noeggerathiopsis Histopi* représentent probablement *Phœnicopsis elongatus*.

IV. Nous passons ensuite à la FLORE DE LA SÉRIE D'UITENHAGE. Elle a été recueillie dans les terrains du Sud-Est de la Colonie du Cap, à Mosselbay et à Heidelberg (Afrique).

La série d'Uitenhage fut d'abord considérée par Tate comme étant

d'âge jurassique, et Blanford, se basant sur l'avis du géologue africain, considérait la flore comme correspondant à la flore des couches de Rajmahal de l'Inde. En 1882, Holub et Neumayer, se basant sur l'étude des coquilles marines, leur donnait l'âge néocomien, et de Lapparent considère la série comme parallèle à une partie de la formation du Potomac, de l'Est des États-Unis. Enfin, MM. Rogers et Schwarz arrivent à la conclusion, qui est selon eux la seule possible, que l'âge de la série d'Uitenhage est jurassique supérieur. L'étude de la flore, par le professeur Seward, démontre que son âge remonte plutôt au Wealdien qu'au Jurassique proprement dit.

Voici la liste des genres et des espèces :

#### FILICACÉES :

*Onychiopsis Mantelli* (Brongn.). Cette espèce se rencontre en dehors du Wealdien, mais c'est un membre caractéristique des flores de cette époque. Sa distribution géographique était très étendue. On la rencontre en Europe, dans l'Amérique du Nord, au Japon. La fréquence de ce fossile dans les couches d'Uitenhage démontre que la plante y constituait l'élément le plus abondant de la végétation.

*Cladophlebis Browniana* (Dunk.). Il est presque impossible de fixer l'identité de cette espèce d'une façon certaine, mais les spécimens de l'Afrique du Sud sont identiques avec ceux du Weald, et la fougère était partout abondamment représentée. La distinction entre les espèces du Wealdien et celles de l'Oolithe inférieure n'est pas très nette, de sorte qu'elle ne constitue pas un indice bien sûr pour la fixation de l'âge wealdien.

*Cladophlebis denticulata* (Brongn.) forma *Atherstonei*. Ce fossile représente également un type de fronde très abondant et très répandu dans les terrains qui vont du Rhétien jusqu'au delà du Wealdien. Considéré séparément, il ne fournit pas un indice concluant de l'âge des terrains, mais il caractérise plutôt le Jurassique inférieur, et plus encore le Crétacé inférieur.

*Sphenopteris Fittoni* (Sew.). Ce type est moins répandu et fournit un indice plus sûr de l'âge. Il indique plutôt le Wealdien que des horizons inférieurs.

*Sphenopteris* sp. Le spécimen est trop fragmentaire pour pouvoir servir de guide.

*Tæniopteris* sp. cf. *Tæniopteris arctica* Heer. Un type également très commun, mais qui se rapproche plus du Crétacé inférieur que des types jurassiques de *Tæniopteris*.

## CYCADOPHYTA.

*Zamites recta* (Tate). Les frondes de cette espèce ressemblent beaucoup à celles de *Williamsonia gigas* (L. et H.), une plante caractéristique du Jurassique. Il est presque impossible de séparer ces espèces bien définies des frondes pinnées des Cycadées, représentées par le type du *Zamites recta*. Mais que l'espèce de Tate soit distincte ou identique avec celle d'Europe, elle répond plutôt à des frondes jurassiques qu'à des frondes wealdiennes.

*Zamites Morrisii* (Tate). Ce spécimen-type de Tate est jusqu'ici le seul connu; ce peut être une espèce distincte, mais il peut aussi appartenir à *Zamites recta*.

*Zamites africana* (Tate). Trop fragmentaire pour donner des indications.

*Zamites Rubidgei* (Tate). On connaît des frondes du Jurassique et du Wealdien, et toutes deux ressemblent au spécimen de Tate.

*Nilssonia Tatei* sp. nov. Des espèces d'âge jurassique, de l'Inde et de l'Europe, ont une grande ressemblance avec la forme africaine.

*Cycadolepis jenkinsiana* (Tate).

*Benstedtia* sp. cf. *Coniferoaulon colymbaeaeforme* (Fliche).

*Carpolithes* sp.

## CONIFERALES.

*Araucarites Rogersi* sp. nov. Le genre *Araucarites* est très répandu dans les flores jurassiques, mais on le rencontre dans les couches wealdiennes. Les formes d'écaillés des cônes d'*Araucaria*, qui se rapprochent de *Araucarites Rogersi*, proviennent surtout des terrains jurassiques.

*Taxites* sp.

*Brachyphyllum* sp.

*Conites* sp. ( $\alpha$  et  $\beta$ ).

Bois de conifère.

Plantes non déterminées.

Il semble que les plantes d'Uitenhage présentent certains types caractéristiques du Wealdien et d'autres caractéristiques des flores du Jurassique. L'ensemble conduit plutôt à une conclusion en faveur de l'âge wealdien. Cependant, le petit nombre des espèces et l'état fragmentaire de beaucoup de spécimens rendent la conclusion douteuse, mais Seward n'hésite cependant pas à déclarer que la flore indique plus de points de ressemblance avec les flores d'âge wealdien qu'avec des

flores plus anciennes. L'impression qui résulte du mélange des espèces du Wealdien avec d'autres qui sont plutôt jurassiques est que la flore de la Colonie du Cap, représentée seulement par un petit nombre d'espèces, marque une phase de transition entre les périodes jurassique et wealdienne. Du reste, il n'y a que de minimes différences entre les flores wealdiennes, surtout celles des horizons inférieurs, et les flores oolithiques. Ce fut pendant la période qui succéda immédiatement à celle représentée par le Wealdien anglais que la végétation du Globe se transforma complètement. Avant que ce changement n'eût commencé, la végétation mésozoïque, qui semble avoir été la même pour toutes les contrées du Globe, n'avait subi depuis longtemps que très peu de modifications.

