

Tableau des terrains sédimentaires qui représentent les époques de la phase organique

Autor(en): **Renevier, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **13 (1874-1875)**

Heft 72

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-258090>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

TABLEAU

DES

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

qui représentent les Epoques de la Phase organique

par

E. Renevier, professeur.

(Tabl. I à IX).

TEXTE EXPLICATIF.

Depuis plusieurs années, j'éprouvais le besoin, pour mon enseignement, d'un tableau visible à distance, représentant l'échelle des terrains géologiques, avec la nomenclature moderne et les diverses subdivisions qui résultent des travaux récents. Des collègues, chargés de l'enseignement d'autres branches scientifiques, m'ont demandé à plusieurs reprises de publier quelque résumé, qui leur permit de se reconnaître au milieu du dédale de la synonymie géologique. Mais un semblable travail était entouré de difficultés de plusieurs genres, matérielles aussi bien que scientifiques, et, après l'avoir mis sur le chantier, j'ai été plus d'une fois sur le point de l'abandonner.

Lorsqu'enfin je suis arrivé à concevoir mon tableau sous sa forme actuelle, j'ai pensé qu'il pourrait rendre

des services dans une sphère plus étendue que celle de l'Académie de Lausanne, et je me suis adressé à la *Société vaudoise des sciences naturelles*, qui, malgré les dimensions un peu gigantesques des feuilles, a bien voulu les publier dans son Bulletin, et me faciliter ainsi le côté matériel de l'entreprise.

Je me suis appliqué à rendre ce résumé de la géologie stratigraphique et paléontologique aussi complet et aussi exact qu'il m'était possible, et pour cela j'ai consulté et comparé un très grand nombre de publications, soit générales, soit monographiques, corrigeant et complétant jusqu'au moment de l'impression de chaque tableau.

Couleurs. — L'idée n'est pas nouvelle d'employer les couleurs dans un tableau des terrains, pour rendre plus sensibles les subdivisions géologiques, mais je ne crois pas qu'elle ait encore été réalisée sous cette forme, ni dans des conditions aussi favorables.

La *Commission géologique fédérale*, qui dirige la publication des cartes géologiques suisses, pour donner de l'unité à son travail, a choisi un certain nombre de couleurs fondamentales pour représenter les grandes subdivisions des terrains. Comme mon tableau servira surtout en Suisse, je n'ai pas hésité à adopter les mêmes couleurs conventionnelles, que j'espère ainsi contribuer à populariser. Si l'on pouvait s'entendre entre géologues suisses pour admettre unanimement ces couleurs, et mieux encore, si une telle convention pouvait se généraliser en Europe, l'intelligence des cartes et coupes géologiques deviendrait beaucoup plus facile, et l'étude de la géologie serait par là bien simplifiée. Je m'esti-

merais heureux si mon travail pouvait contribuer à réaliser ce progrès. ⁽¹⁾

Je dois pourtant ajouter une observation au sujet des terrains paléozoïques, qui ne sont guère représentés en Suisse que par le Carbonifère. Le gris foncé, adopté par la commission fédérale pour ce dernier terrain, m'a servi tout naturellement pour les terrains paléozoïques supérieurs, que pour des raisons paléontologiques je réunissais en une seule période. Quant aux terrains paléozoïques inférieurs, pour lesquels je n'avais aucune couleur conventionnelle, je les ai imprimés sur papier rose, dans l'idée qu'une partie au moins de ces terrains sont probablement représentés par nos gneiss et autres schistes cristallins, auxquels la convention fédérale attribue plus spécialement la teinte rose.

Hiérarchie des subdivisions. — Il serait aussi fort utile que l'on pût s'entendre entre géologues, pour fixer, par une convention unique la valeur des termes hiérarchiques; j'entends par là les termes qui indiquent des subdivisions d'ordre différent. En zoologie, en botanique, on a une série de termes hiérarchiques, qu'il n'est jamais permis d'intervertir. L'Embranchement se divise toujours en Classes, la Classe en Ordres, l'Ordre en Familles, celle-ci en Genres, le Genre en Espèces; on peut suivant les besoins, supprimer un de ces termes ou ajouter des jalons intermédiaires (Sous-Classes, Sous-Ordres, Tribus), mais la série est invariable, et il ne viendrait à

(1) En même temps que mes tableaux j'ai fait imprimer, sur papiers de mêmes couleurs, des étiquettes pour le Musée de Lausanne. Si cet exemple était suivi ce serait aussi un moyen de fixer dans les esprits le sens des couleurs conventionnelles.

l'esprit d'aucun naturaliste d'en intervertir les termes, et de diviser, par exemple, un Ordre en Classes. Pourquoi n'avons nous rien de semblable en géologie? Pourquoi les termes de Système, Etage, Groupe, etc., au point de vue stratigraphique, et ceux de Ere, Période, Epoque, etc., au point de vue chronologique, n'ont-ils pas une valeur hiérarchique fixe! L'un subdivise le Système en Etages, un autre l'Etage en Systèmes. Suivant les goûts, la même subdivision est nommée tantôt Période, tantôt Epoque. Mieux encore, cette bigarrure a pu se rencontrer aux différentes pages d'un même ouvrage ou dans les différents travaux d'un même auteur.

Aucune convention n'existant sur ce point, j'ai dû m'en faire une en fixant la valeur des termes hiérarchiques d'après ce qui m'a paru le plus rationnel et le plus conforme à l'usage. Selon les observations, déjà anciennes, de M. d'Omalius d'Halloy, que je trouve très justes, je n'ai point employé, comme termes hiérarchiques les mots de *Terrain* et *Formation*. Je réserve le premier pour désigner une subdivision quelconque, grande ou petite, comme le mot de Type en zoologie; et le second pour désigner le *mode* de formation (terrestre, marine, etc.).

Je distingue 4 ordres de subdivisions, auxquelles j'applique les termes hiérarchiques suivants :

- 3 divisions de 1^{er} ordre, dites ERES ;
- 10 subdivis. de 2^e ordre, » PÉRIODES ;
- 29 subdivis. de 3^e ordre, » EPOQUES OU SYSTÈMES ;
- 79 subdivis. de 4^e ordre, » AGES OU ETAGES.

Malheureusement, les étages d'Alcide d'Orbigny, si généralement admis en France et en Suisse, correspondent plutôt à mes subdivisions de 3^e ordre, lesquelles sont très

souvent aussi, et de date plus ancienne, appelées systèmes (Système dévonien, etc.). D'autre part, l'usage me paraît se répandre de plus en plus, de réserver le nom d'étages à des subdivisions plus petites et moins complexes. C'est ce que fait M. K. Mayer, et avec lui beaucoup d'auteurs allemands. En France, les deux méthodes ont leurs partisans, car si d'une part, M. Hébert nomme, comme d'Orbigny, étages, les subdivisions des périodes et sous-étages les subdivisions d'ordre inférieur (Bull. géol. 2^e S. XXIV, p. 372 et 374), d'autre part, d'Archiac appelait groupes les étages de d'Orbigny, et étages ce que M. Hébert nomme sous-étages (Progrès de la Géol. IV, p. 3, V, p. 610 *bis*).

Je voudrais réussir à persuader mes confrères de l'absolue nécessité d'adopter une terminologie hiérarchique uniforme. Pour cela il faudrait que chacun fût prêt à faire le sacrifice des habitudes prises, et pour ma part, je me déclare disposé à renoncer à tout ou partie de ma terminologie, si l'on parvenait à s'entendre pour établir une convention, de nature à être généralement admise.

Nomenclature.— J'ai adopté d'une manière générale le système de nomenclature moderne, qui consiste à donner aux subdivisions géologiques des *noms univoques* à terminaison similaire. Je rejette, par conséquent de la nomenclature systématique générale, toutes les dénominations pétrographiques, lesquelles ne peuvent avoir, à mes yeux, qu'une valeur locale ou régionale. Mais, tout en poursuivant ce principe, j'ai cherché à innover le moins possible. Partout où j'ai trouvé une dénomination univoque déjà introduite, je l'ai conservée, lors même

qu'elle n'avait pas la terminaison similaire (ex : Gault, Culm, etc.).

Lorsqu'un système ou étage avait reçu plusieurs noms, j'ai comme de juste, conservé le plus ancien, pourvu qu'il fût clairement établi et n'eût pas d'inconvénient grave.

En thèse générale, j'estime plus rationnel, de baser la nomenclature géologique sur des noms géographiques, empruntés à des gisements classiques bien étudiés (Astien, Purbeckien, Hettangien) ; mais je n'ai pas voulu être systématique à l'excès, et j'ai adopté tous les noms semblables, quelle que fût leur origine ; qu'ils provinssent d'un nom vulgaire (Falunien, Keupérien), d'un nom de fossile (Glypticien, Cymbien), d'un nom de personne (Murchisonien) ou même d'une circonstance accidentelle, (Corallien, Conchylien).

On ne peut pas considérer comme une innovation le fait d'avoir adapté la terminaison usuelle aux noms d'étages créés par divers géologues anglais ou allemands, avec une finale différente, ou sans terminaison aucune (ex : Ursien = Ursa-stufe ; Ludlowien = Ludlow ; Caradocien = Caradoc). Ce n'est là qu'une simple traduction en français, qui facilite l'emploi de ces termes sous forme adjectivale (Faune ludlowienne, Age caradocien). Ce n'est guère innover non plus que de dire Gryphitien pour Calcaire à Gryphites, Opalinien, pour Couches à *Ammonites opalinus*, Werfézien pour Werfener-schichten, Divésien pour Argile de Dives, etc.

Les seuls noms décidément nouveaux que j'ai été dans le cas d'introduire sont ceux de *Thuringien* et *Lodévien* pour les deux étages du Permien, qui manquaient absolument de noms français convenables, les expressions loca-

les allemandes *Zechstein* et *Rothliegende* n'étant pas de nature à être francisées, et prêtant d'ailleurs à la critique à plusieurs autres points de vues.

Synonymie. — Malgré les soins que j'ai mis à rechercher les synonymes employés par différents auteurs, je ne puis me flatter de les indiquer tous. Je ne pense pourtant pas qu'il m'en ait échappé d'autres que des synonymes purement locaux.

J'ai pris pour règle de mentionner dans les colonnes des subdivisions hiérarchiques les synonymes généraux ou systématiques, et d'inscrire dans les colonnes des différents pays, les noms pétrographiques ou autres, d'un usage seulement local ou régional. On trouvera donc les termes anglais dans la colonne Angleterre, les noms allemands dans les colonnes d'Allemagne, etc.

Fossiles classiques. — Dans la colonne intitulée *Paléontologie*, j'ai donné la liste des principaux fossiles de chaque étage. Je n'entends pas dire par là que ces fossiles ne se trouvent qu'à ce niveau particulier. Ce serait vrai pour un certain nombre d'entre eux, mais beaucoup d'autres existent dans plusieurs étages consécutifs, et même dans des systèmes différents. C'est pourquoi j'ai évité le terme si usité de *fossiles caractéristiques*. Un fossile n'est jamais absolument caractéristique ; la faune entière peut seule mériter ce qualificatif.

Parmi ces fossiles classiques, il y a en a qui ont acquis une importance particulière, et qui sont constamment cités ou même figurés, soit à cause de leur fréquence, soit parce qu'ils ont donné leur nom à certains niveaux géologiques ; pour les mettre en saillie, j'en ai fait imprimer les noms en caractères espacés.

Apparitions et disparitions. — Dans la même colonne j'ai inscrit les moments d'apparition et de disparition de quelques-uns des types organiques les plus remarquables par leur distribution géologique. J'ai évité à dessein les expressions de Créations et Extinctions, pour ne pas préjuger la question du mode de renouvellement des faunes et des flores — par l'évolution des espèces (transformisme) — ou par leur remplacement (créations successives).

Je dois déclarer toutefois, que d'après mes études paléontologiques, je suis plutôt partisan de la seconde manière de voir. Sans rejeter entièrement l'idée que beaucoup de nos espèces fossiles ne soient peut-être que des races ou des variétés fixées par le temps (*espèces représentatives*), je ne puis pas croire à une descendance directe des êtres appartenant à des types différents (Genres, Familles, etc). Il me paraît bien plus probable au contraire, que les principales modifications des faunes et flores sont dues — d'une part, à des *extinctions* par voie naturelle, ensuite d'une loi organique qui limite la vie de l'espèce, comme il y en a une qui limite la vie de l'individu (Pictet, *Traité de Pal.* 2^e éd. I p. 80) ; — d'autre part, à des *créations* ou apparitions d'êtres nouveaux, très fréquentes, et sur des points très divers (*centres de création*) d'où les espèces auraient rayonné par voie de migration, et auraient produit ainsi l'infinie variété d'association de fossiles, que nous constatons à différents niveaux et dans différentes régions.

Les récents travaux de M. Hicks, sur le Système cambrien d'Angleterre, m'ont fourni beaucoup de documents sur les premières manifestations de la vie organique (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXVII p. 396 et XXIX p. 42).

Parallélisme. — Les nombreuses colonnes de droite de mon tableau représentent les coupes géologiques réelles de différents pays, parallélisées aussi exactement que possible d'après les données les plus récentes. Parallélisme, à mes yeux, n'est pas absolument synonyme de *synchronisme*. Sans doute, s'il s'agit de localités peu éloignées, l'on peut, sans trop d'hypothèse, considérer comme synchroniques les terrains occupant la même place dans l'échelle géologique. Mais dès qu'il s'agit de régions plus distantes, la conclusion n'est plus si certaine, à cause de la migration des faunes, qui peut fort bien avoir eu pour effet de produire des dépôts paléontologiquement semblables, à des moments géologiques d'autant plus différents que les localités comparées sont plus éloignées l'une de l'autre. Le synchronisme est donc une question théorique à laquelle l'avenir apportera peut-être une solution, mais qu'il vaut mieux ne pas préjuger pour le moment. Le parallélisme au contraire, est une *question de fait*, objet principal de la géologie stratigraphique et qui préoccupe à bon droit tous ceux qui veulent faire autre chose que de la géologie purement locale.

Le parallélisme des dépôts discontinus s'établit : soit par la similitude des faunes ou flores qu'ils contiennent ; soit par leur intercalation entre des terrains dont la place géologique est déjà fixée. Mais ce travail est parfois fort difficile et dans bien des cas il y a désaccord entre les observateurs. Pour la construction de mon tableau, j'étais obligé de prendre chaque fois un parti, et de placer les terrains controversés à l'un ou à l'autre des niveaux en litige. Dans ces cas-là, je me suis soigneusement gardé de toute idée préconçue et j'ai cherché à me faire une opinion raison-

née en pesant consciencieusement les arguments avancés de part et d'autre. Lorsqu'il m'est resté des doutes, je l'ai manifesté par des points d'interrogation, ou en citant entre parenthèses l'auteur auquel j'en laissais la responsabilité.

C'est aussi afin de donner moins de rigidité au parallélisme que je n'ai pas prolongé les filets horizontaux tout au travers du tableau comme on le voit souvent. Il en résulte plus de continuité pour les séries géologiques locales, et une certaine élasticité dans le parallélisme, qui peut se traduire aussi par un déplacement vertical des filets.

Ces filets désignent toujours une *superposition* des couches qu'ils séparent. Lorsque j'ai voulu indiquer plutôt une *apposition* de différents faciès locaux, ou même seulement des synonymes, j'ai évité avec soin le filet, que j'ai remplacé par la conjonction « et ». Les trois sortes de filets que j'ai employés (gras, maigre long, maigre court), pour désigner des séparations plus ou moins importantes, facilitent la lecture horizontale du Tableau, et font ressortir le parallélisme. J'ai déplacé parfois le filet gras, pour mieux représenter le mode de groupement généralement en usage dans tel ou tel pays. J'ai pu, de cette manière, rendre sensibles les différences de classification locales, tout en maintenant le parallélisme, qui, le plus souvent, n'est pas contesté.

Gisements classiques. — J'entends par là, ceux qui ont été le mieux étudiés, ou qui sont le plus souvent cités et pris comme termes de comparaison. Naturellement, ils ne sont pas, pour tous les terrains, fournis par les mêmes pays. L'obligation matérielle de restreindre le nom-

bre de mes colonnes, m'a donc forcé à faire varier les pays représentés par les différentes colonnes, dans chacun des neuf tableaux, et parfois même dans le corps d'un tableau, mais j'ai fait ensorte que le nom du pays soit clairement indiqué en haut de chaque colonne, ou portion de colonne. De cette manière, j'ai pu réduire à cinq le nombre des colonnes de gisements classiques, sauf pour la Période crétacée, qui a nécessité six colonnes. La largeur des colonnes a été calculée d'après leur nombre, et d'après l'abondance des matières qu'elles devaient nécessairement contenir. Dans quelques cas, j'ai profité d'une lacune dans une colonne pour y mentionner un gisement intéressant d'un tout autre pays, mais en l'isolant au moyen d'un cadre.

Gisements suisses.—Ayant plus spécialement en vue le progrès de la géologie en Suisse, j'ai naturellement réservé à notre pays une place à part, et lui ai consacré les quatre dernières colonnes, Il va sans dire que je ne me suis pas tenu strictement aux limites politiques, et que j'ai fait quelques annexions scientifiques, bien inoffensives, pour ne pas couper des régions naturelles. C'est ainsi que j'ai joint au Jura suisse, le Jura français — aux Alpes occidentales, la Savoie — aux Alpes du Tessin, une partie des Alpes lombardes — enfin le Vorarlberg, aux Alpes de la Suisse orientale. L'étude géologique de ces régions limitrophes est dûe d'ailleurs, en bonne partie, à des géologues suisses, de sorte que, scientifiquement, elles nous appartiennent plus ou moins.

Du haut en bas du tableau, la première de ces quatre colonnes est consacrée au Jura, et la dernière aux Alpes. Les deux du milieu le sont, suivant les besoins, tantôt à

la plaine (Hugel-land), tantôt à des subdivisions des Alpes ou du Jura.

Groupement. — Bien qu'indispensable pour l'étude, le groupement des étages géologiques n'a pas une importance primordiale. Je m'en suis déjà expliqué dans ma *Notice sur l'Infralias des Alpes vaudoises* (p. 52 ou *Bull. Soc. Vaud.* VIII p. 90), et ma manière de voir sur ce sujet a rencontré faveur. En la citant, M. J. Martin ajoute que les divisions géologiques ne sont que des *coupures artificielles destinées à faciliter l'étude*. (*Etage Rhœtien* 1865, p. 6). En effet, prise dans son ensemble, l'échelle des terrains doit former une série continue, comme la série des temps pendant lesquels elle s'est formée. L'interruption des dépôts dans tel ou tel pays, constitue des lacunes d'une certaine importance locale ou régionale, mais sans valeur au point de vue général. Seules, les différences paléontologiques nous offrent une base rationnelle de groupement pour la Phase organique, de même que les grands faits de l'histoire servent à subdiviser les temps historiques. Mais, comme en histoire, les limites seront nécessairement plus ou moins indécises, et, vu les différences de répartition géographique des êtres, le groupement le plus naturel pour un pays ne sera pas toujours naturel pour un autre. Il ne faut donc pas s'étonner si les classifications géologiques varient. Indépendamment de la perfectibilité de tout ce qui est humain et des différences de conception des individus, la matière elle-même y prête ; elle varie suivant les pays. Par conséquent, tant que les classifications géologiques resteront locales ou régionales, elles devront nécessairement varier d'autant plus, qu'elles seront plus scientifiquement justes. Est-ce à dire qu'il

faillie nous résigner à marcher fatalement vers une tour de Babel toujours plus caractérisée ? Je ne le pense pas. Je crois qu'il faut réagir contre cette tendance et chercher à établir une échelle des terrains conventionnelle, suffisamment générale pour être admise dans les divers pays, usitée dans les diverses langues, et qui puisse servir d'étalon ou de *chronomètre*, auquel on comparera les échelles géologiques locales.

Mon tableau est un essai dans cette direction. J'ai cherché à tenir la balance égale entre les classifications anglaises, françaises et allemandes, en utilisant ce qui m'a paru juste dans chacune d'elles, et me laissant toujours guider par les données paléontologiques. Le *Tableau comparatif* ci-joint mettra clairement en saillie les rapports et les différences qui existent entre les principales classifications modernes des terrains sédimentaires.

J'y fais figurer en regard du mode de groupement adopté dans mon grand tableau :

- 1° La classification d'Alcide d'Orbigny ;
- 2° Celle de Ch. d'Orbigny et Gente, comme autre type de groupement français ;
- 3° Celle de Lyell, comme type de groupement anglais ;
- 4° Celle de Naumann, comme type allemand ;
- 5° Enfin celle de Karl Mayer, de Zurich, qui vient de paraître dans son entier, depuis l'impression de mon neuvième tableau.

Equivalence. — La différence la plus importante qui existe entre ces divers groupements gît, me paraît-il, dans la valeur relative attribuée aux diverses subdivisions.

Alcide d'Orbigny, n'admettant que deux ordres de subdivisions, des périodes et des étages, donne la même valeur ordinaire aux Terrains jurassiques ou crétacés qu'aux Terrains tertiaires ou paléozoïques. Le Silurien est pour lui un *étage* au même titre que le Portlandien, l'Aptien, le Danien. Il y a là évidemment défaut d'équivalence entre les divisions de même ordre et une exagération d'importance en faveur des Terrains jurassiques et crétacés.

D'autre part, les auteurs qui maintiennent, comme je le fais aussi, l'équivalence des trois grandes Eres (Primaire, Secondaire et Tertiaire ; ou Paléozoïque, Mésozoïque et Cénozoïque) attribuent en général la même valeur aux subdivisions du Tertiaire (Pliocène, Miocène) et à celles du Paléozoïque (Permien, Carbonifère, Dévonien) qu'aux Périodes crétacée et jurassique. Il y a là aussi un manque d'équivalence, au détriment cette fois des Terrains secondaires.

Entre ces deux extrêmes j'ai cherché un moyen terme, et sans me flatter aucunement d'avoir trouvé un groupement irréprochable, je crois pourtant me rapprocher de la vérité, en admettant comme périodes équivalentes : les terrains Silurique, Paléozoïque supérieur (Dev. + Carb. + Perm.), Jurassique, Crétacé, Nummulitique, Molassique (Mioc. + Plioc.), etc.

Je me suis efforcé, autant que cela m'était possible, sans trop dévier des idées reçues, d'établir ainsi du haut en bas de mon Tableau, l'équivalence des subdivisions de même ordre ; je n'entends pas une équivalence chronologique, mais, pour autant que nos connaissances actuelles le permettent, une équivalence paléontologique approximative. M. K. Mayer a eu la même intention, car il intitule son Tableau résumé : *Natürliche gleichmæssige Classifica*

tion (Zurich 1874), mais il me paraît qu'il donne trop d'importance aux étages tertiaires et primaires, au détriment des étages secondaires.

Après ces explications générales, je passe aux justifications de détail, en suivant l'ordre stratigraphique.

ÈRE TERTIAIRE ou CÉNOZOÏQUE.

Je dis cénozoïque au lieu de *cainozoïque*, parce que l'on dit Miocène, et non *Miocaine*; c'est la même racine, et il n'est pas logique de l'interpréter de deux manières différentes dans ses divers composés. Le mot cainozoïque est d'ailleurs si dur que plusieurs auteurs l'ont remplacé par *néozoïque*, qui devient inutile par l'adoption de la forme adoucie cénozoïque.

Période anthropique.— Je comprends dans l'Ère tertiaire, la Période anthropique, c'est-à-dire l'Èpoque actuelle et l'Èpoque dite quaternaire. Au point de vue paléontologique, ce groupement me paraît incontestable. Il n'y a aucune modification organique importante entre le Tertiaire (ancien style) et le Quaternaire. Fort peu de types disparaissent; seuls les Mastodontes cessent en Europe, mais ils ont persisté en Amérique. Il n'y a guère d'apparition nouvelle, sinon l'homme, et encore son existence dans le Pliocène d'Italie et de Belgique est-elle affirmée par plusieurs naturalistes. Les genres se continuent presque tous les mêmes; un grand nombre d'espèces passent de l'un à l'autre. — Quelle différence, au contraire, entre les faunes et les flores des Ères primaire, secondaire et tertiaire. Les types organiques qui les composent sont

éminemment différents, et quoiqu'on puisse s'attendre à voir les limites de ces trois Eres s'effacer de plus en plus, celles-ci n'en resteront pas moins trois divisions primordiales, parfaitement naturelles au point de vue paléontologique.

Du reste, cette opinion me paraît de plus en plus partagée par les paléontologistes. Mon maître regretté F.-J. Pictet l'exprimait déjà en 1857 (*Traité de Pal.*, IV, p. 703). M. Gervais est encore beaucoup plus explicite quand il dit : « L'époque que l'on continue, *on ne sait trop pourquoi*, à appeler Quaternaire, comme si elle constituait une nouvelle grande série de faunes et de flores, etc. » (*Bull. géol.*, 2^e sér., XIX, p. 95).

J'ajoute que les usages sont très divers sur ce point. Alc. d'Orbigny et K. Mayer laissent à part l'Epoque actuelle, mais joignent l'Epoque quaternaire au Tertiaire. Lyell et M. Gaudry terminent le Tertiaire au-dessus du Pleistocène à *Elephas meridionalis*, c'est-à-dire au milieu du Quaternaire de la plupart des auteurs. Naumann enfin subdivise le Cénozoïque en Quartär et Tertiär. Ces divergences confirment ma thèse qu'il n'y a point là de division primordiale naturelle.

L'importance des dépôts glaciaires, et leur simultanéité aux autres dépôts de l'Epoque diluvienne, m'ont engagé à les représenter par des triangles dont la base se rapporte aux contrées montagneuses, dans lesquelles les glaciers ont eu nécessairement une plus longue durée, et dont le sommet indique le moment du maximum d'extension vers les régions basses. C'est une sorte de représentation graphique, une *courbe* des anciens glaciers, qui rend, pour la Suisse surtout, leur marche plus apparente. Cela m'a

permis de faire ressortir d'une manière intuitive les oscillations des glaciers alpins et la rencontre de ces derniers avec les glaciers jurassiens, lors de leur plus grande extension.

Pour la Suisse, la subdivision de l'Epoque diluvienne en trois âges, telle que je l'ai admise, est certainement la plus naturelle. Mais pour les pays de plaine, il serait peut-être plus logique de subdiviser seulement en deux âges, dont la séparation coïnciderait avec le moment de l'extension maximum des glaciers. Au point de vue paléontologique strict, ce serait peut-être aussi plus juste.

Période molassique.— Au lieu de subdiviser le Tertiaire proprement dit en trois (Pliocène, Miocène, Eocène), comme c'est l'usage habituel, il m'a paru plus rationnel de le partager seulement en deux périodes, correspondant aux deux teintes employées dans les cartes géologiques suisses. Non-seulement c'est pour notre pays le mode de groupement le plus naturel, mais encore c'est celui qui paraît convenir le mieux dans la majorité des pays européens. Il est d'ailleurs préféré par des auteurs de plus en plus nombreux. Il prévaut déjà en Allemagne; il est adopté par M. K. Mayer, un des géologues les plus versés dans l'étude des Terrains tertiaires. Les géologues belges paraissent aussi de cet avis. (*Bull. géol.*, 2^e sér., XX, p. 820). Même en France, où l'on est généralement très conservateur, dans le domaine scientifique comme dans d'autres, ce mode de groupement commence à trouver des adhérents : M. Tournouër en est partisan (*Bull. géol.*, 2^e sér., XIX, p. 1088, et XXIV, p. 528), et M. Contejean dans son récent traité (*Elém. de géol. et paléont.*, p. 681), reconnaît que la division en trois

est la moins naturelle, l'Eocène ayant, dit-il, plus d'importance que les deux autres subdivisions réunies.

Une question sur laquelle j'ai eu beaucoup d'hésitation, c'est l'attribution de l'*Etage œningien* au Subapennin (Pliocène) ou au Falunien (Miocène). Ce niveau est habituellement considéré en France comme Miocène supérieur; mais beaucoup d'auteurs allemands (Naumann, Fraas, etc.), et d'autres avec eux, le rattachent plutôt au Pliocène; de fait, il forme la transition de l'un à l'autre. J'ai fini par adopter la manière de voir de Seguenza (*Bull. géol.*, 2^e sér., XXV, p. 479), mais en substituant à son nouveau nom de Zancéen celui de Œningien, qui est plus ancien et assez usité en Suisse.

Les trois étages Tortonien, Helvétien et Langhien sont décidément très connexes entre eux, surtout en Suisse, et méritent d'être réunis en un même système, tandis que l'Aquitaniien est déjà bien plus différent par sa faune et par sa flore, à tel point que les Allemands en font leur Oligocène supérieur, et placent la grande ligne de démarcation entre le Langhien et l'Aquitaniien. Chez nous, l'Aquitaniien fait décidément partie intégrante de la Période molassique; mais en raison même de ces différences plus profondes d'avec les étages superposés, j'en ai fait une subdivision de troisième ordre.

Période nummulitique. — Qu'on l'appelle Eocène ou Nummulitique, ce groupe est admis par tous, et les seules divergences consistent dans la position précise de ses limites supérieure et inférieure. Beaucoup d'auteurs placent l'Etage stampien dans le Miocène inférieur. J'ai adopté au contraire l'ancienne classification de MM. Deshayes et Lyell, qui me paraît de plus en plus préférée,

même en France. (Leymrie, *Bull. géol.*, 2^e sér., XXIV, p. 312), et qui seule s'accorde avec la géologie alpine, puisque nous trouvons les couches en question très répandues dans les Alpes, où elles sont parfaitement inséparables de la série nummulitique.

J'admets ici les mêmes étages que M. K. Mayer; les différences de dénominations proviennent, soit de ce que, conservant les noms de d'Orbigny (Tongrien, Parisien et Suessonien) pour les subdivisions de troisième ordre, j'ai dû en chercher d'autres plus spéciaux pour les étages, soit de ce que, pour obéir aux lois de la priorité, j'ai dû substituer au terme Ligurien le nom plus ancien et très convenable de Sestien.

Il y a toutefois une différence plus importante. A la base de la série tertiaire, M. Mayer place un étage qu'il a d'abord nommé Flandrien (Tableau synchr., 4^e édit., 1869), désignation à laquelle il a plus récemment substitué celle de Garumnien. Or, le Garumnien de M. Leymrie est assez généralement placé dans les terrains crétacés, au niveau de l'Étage danien; d'autre part les couches flandriennes (Calcaire de Mons) n'ont guère été reconnues jusqu'ici ailleurs qu'en Belgique; de sorte qu'il m'a paru peu rationnel d'adopter dès maintenant un étage spécial pour des couches si restreintes, dont la faune est encore peu étudiée et les affinités incertaines. Depuis l'impression de mon tableau jaune (septembre 1873), il a paru dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (3^e sér., II, p. 27, mars 1874) une intéressante notice de M. le professeur Hébert sur ce même niveau géologique. M. Hébert (p. 30) parallélise les marnes et sables de Rilly avec les marnes et sables de Heers, désignés en Belgique sous le nom de Heersien; puis il place en dessous comme base

de la série tertiaire le calcaire de Mons. Il est probable que si j'avais connu plus tôt le travail de M. Hébert, j'eusse, comme M. Mayer, adopté un étage de plus pour les gisements de Rilly, Heers et Mons ; mais, par motif de priorité, j'aurais probablement dû le nommer Heersien.

ÈRE SECONDAIRE ou MÉSOZOÏQUE.

Ces deux dénominations, absolument synonymes, sont assez généralement adoptées pour que je n'aie pas à les légitimer. A part un très petit nombre d'auteurs qui veulent y comprendre le Permien, il y a quasi-unanimité dans les limites assignées à cette division de premier ordre. Sauf le désaccord sur la séparation du Lias comme période à part, il y a aussi unanimité sur les subdivisions de second ordre qui composent l'Ère secondaire.

Période crétacée.— Pour subdivisions de troisième ordre, j'adopte ici, à peu de chose près, les étages d'Alcide d'Orbigny, tels qu'il les avait établis d'abord en 1843. En effet, le Turonien (sens restreint) me paraît ne pouvoir être qu'une subdivision de quatrième ordre. Il en est de même pour l'Aptien, qui partout en Suisse, dans le Jura comme dans les Alpes, est intimement uni à l'Urgonien, ce qui m'a engagé, faute de nom meilleur, à admettre la contraction proposée par M. Coquand. M. Mayer opère la même réunion, mais il intitule l'ensemble Aptien, en donnant ainsi à ce terme une beaucoup plus grande extension que d'Orbigny. J'ai d'ailleurs déjà expliqué plus haut (p. 15) que les étages admis par M. Mayer pour les Terrains crétacés ne me paraissent pas du tout

de même valeur que ceux qu'il a introduits pour les Terrains tertiaires.

Quant aux subdivisions de quatrième ordre, j'adopte pour la série supérieure une partie des étages de M. Coquand, sans pouvoir les admettre tous ; et pour la série inférieure, les étages habituellement en usage chez nous. Il me paraît probable que plus tard le Valangien devra se subdiviser, et qu'il faudra introduire à sa base un Etage berriasien, qui existe déjà en germe. La question ne m'a pas paru assez mûre pour oser l'admettre dès maintenant.

Je ne serais point étonné qu'on en vînt à remplacer la Période crétacée par deux autres : une Période crétacée proprement dite pour la série supérieure dès l'Albien ; et une Période néocomienne pour la série inférieure, dont l'importance va croissant tous les jours. Quelques auteurs me paraissent avoir cette tendance. La paléontologie prononcera.

Une chose fort regrettable, c'est la grande variabilité qui existe dans l'emploi du terme de *Néocomien*. Beaucoup d'auteurs, MM. Ch. d'Orbigny, d'Archiac, Hébert, Judd, etc., le prennent dans un sens très vaste, pour désigner toute la série crétacée inférieure, de l'Aptien jusqu'au Purbeckien (inclusivement ou exclusivement suivant les auteurs). D'autres, Alcide d'Orbigny, Naumann, etc., le restreignent déjà un peu, mais pas toujours de la même manière. Pour MM. Desor, Mayer et beaucoup de géologues suisses, le nom de Néocomien ne désigne plus que les couches comprises entre l'Urgonien et le Valangien. C'est pour obvier, si possible, à cet inconvénient que, rendant au terme Néocomien son acception primitive,

selon Thurmann, laquelle équivaut à peu près au Néocomien proprement dit de d'Orbigny, j'ai introduit l'expression de Hauterivien (Marnes d'Hauterive) pour désigner l'étage que l'on appelle habituellement en Suisse Néocomien ou aussi Néocomien moyen.

Période jurassique.— Je prends ce terme dans son sens restreint, absolument synonyme de Oolitique, et j'admets dans cette Période quatre subdivisions de troisième ordre, qui correspondent aux quatre groupes classiques admis dans le Cours élémentaire de Beudant. C'est, me paraît-il, le groupement le plus généralement usité en France, sauf que plusieurs auteurs, d'Archiac entre autres, réunissent à l'Oxfordien tout ou partie du Corallien sous le nom d'Oolite moyenne, comme le font souvent aussi les Anglais. C'est donc en somme la classification franco-anglaise que j'ai adoptée ici, de préférence à la classification allemande, à laquelle se rattache plutôt M. Mayer. Je n'y mets pas beaucoup d'importance, mais ce mode de groupement m'a paru plus pratique pour l'enseignement.

Quant aux subdivisions de quatrième ordre, j'ai dû multiplier un peu les étages admis par d'Orbigny pour faire droit aux justes exigences des travaux plus récents. Je n'ai pas pu toutefois admettre toutes les subdivisions proposées par les géologues jurassiens, ce qui m'eût mené beaucoup trop loin et eût détruit l'équivalence des subdivisions que je m'étais fait un devoir de poursuivre.

Une des principales difficultés à résoudre était la parallélisation des couches alpines qu'Oppel a désignées du nom de Tithonique. Beaucoup de géologues considèrent

cette série de terrains alpins comme des équivalents du Jurassique supérieur, tandis que M. Hébert, suivi d'un certain nombre de géologues français, admet une grande lacune entre le Tithonique inférieur à *Ter. moravica*, qu'il met dans le Corallien, et le Tithonique supérieur à *Ter. janitor*, qu'il considère comme Néocomien. Cette question a été fort débattue depuis quelques années, et a donné lieu à un grand nombre de mémoires dans les deux sens. J'ai dû la reprendre tout entière, afin de me faire une opinion raisonnée, et je suis arrivé à des conclusions un peu intermédiaires entre les deux écoles opposées. Tout en considérant avec les uns le Tithonique proprement dit à *Ter. janitor* comme l'équivalent du Jurassique supérieur, j'admets à peu de chose près les idées de M. Hébert sur l'âge des Calcaires à *Ter. moravica* et des Calcaires à *Am. polyplocus*.

C'est à contre-cœur que j'ai employé le nom de Portlandien dans deux sens différents, pour désigner un système et l'un des étages de ce système. J'aurais pu, comme MM. de Loriol, Mayer et d'autres, adopter le nom de Kimméridgien pour le système jurassique supérieur; mais cela n'eût fait que déplacer la difficulté, à moins de remplacer l'Etage kimméridgien par les deux étages Virgulien et Ptérocérien, comme le font les géologues jurassiens, ce que je n'ai pas cru pouvoir faire par motif d'équivalence.

Lors même qu'il y a des coraux, ou plutôt des coralliaires dans presque tous les terrains, je ne vois pas pourquoi l'on devrait rejeter le nom de Corallien, appliqué à l'une des divisions de troisième ordre, et le remplacer par celui de Séquanien, qui désigne de fondation un étage

particulier. Il faudrait rejeter aussi les noms de Conchylien et de Carbonifère, parce que l'on trouve ailleurs aussi des coquilles et du charbon !

Le nom d'Oxfordien a été appliqué successivement à chacun des trois étages de ce système. Pour M. Mayer, il signifie tout autre chose que pour d'Orbigny, et l'un n'a pas plus raison que l'autre. Ce nom ne peut donc plus servir pour désigner un étage spécial ; c'est pourquoi, me conformant à un ancien usage, je l'applique seulement au système, et je désigne sous le nom de Divésien l'étage moyen ou Argile de Dives, qui est l'*Oxford-clay* primitif.

C'est pour une semblable raison que j'emploie le nom de Bathonien dans son sens étendu primitif, plutôt que dans le sens restreint, que lui a appliqué d'Orbigny et qui prévaut en général. L'étage supérieur du système bathonien est désigné d'une manière bien plus précise par l'expression de Bradfordien, dès longtemps usitée en Angleterre avec ce sens spécial. D'autre part, d'Orbigny a compris dans son Bathonien les Marnes vésuliennes à *Ostrea acuminata* (*Fuller's earth*), évidemment parallèles au Ciret du Lyonnais et aux *Parkinsoni-schichten*, qu'il place au contraire dans son Bajocien. De là sont nées des confusions et contestations sans fin, auxquelles j'espère mettre un terme en admettant l'Étage vésulien, pour toutes ces couches intermédiaires si répandues et si fossilifères, en Suisse et ailleurs.

Période liasique. — Si je n'avais eu déjà des motifs paléontologiques pour séparer le Lias du Jurassique comme période distincte, j'y aurais été forcément conduit par ma résolution de me conformer à la table de cou-

leurs, adoptée par la Commission géologique fédérale. C'est un usage très ancien en Suisse de se servir de la teinte violette pour représenter le Lias, alors même que tout le Jurassique proprement dit ne reçoit qu'une seule teinte. Ailleurs aussi, j'ai vu faire de même. C'est une sorte de protestation, plus ou moins inconsciente, contre l'annexion du Lias au Jurassique, et cela déjà témoigne du rôle important que joue ce terrain dans beaucoup de régions. Mais au point de vue paléontologique également le Lias mérite de former plutôt une subdivision de second ordre. Ses faunes successives sont nombreuses, et renferment des types très différents de ceux de la Période jurassique. J'estime donc qu'à tous les points de vue il a droit au rang de période, tout aussi bien que le Trias, dont les faunes successives sont moins nombreuses et moins variées.

Le nom de Lias désignait primitivement les couches sinémuriennes, et ce n'est que plus tard qu'il a reçu son sens étendu actuel; aussi d'Orbigny a-t-il été bien mal inspiré quand il a créé son Etage liasien pour le Lias moyen à *Gryphæa cymbium*; s'il voulait conserver le nom de Lias à l'un de ses trois étages, il devait au moins l'appliquer à l'inférieur. Il n'est donc pas étonnant que, de divers côtés, on ait proposé de remplacer ce nom de Liasien, qui est fautif. M. Mayer a désigné les mêmes couches en 1864 (Tabl. synchron. des Ter. jurassiques) sous le nom d'Etage charmouthien, en prenant pour type un gisement fossilifère anglais. M. Leymrie, de son côté (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., XXIX, p. 168), a proposé de nommer cet étage: Cymbien, et de transporter au Sinémurien le nom de Liasien. Cette seconde proposition n'est pas ad-

missible ; mais comme désignation spéciale de l'étage en question le nom de Cymbien est très bien choisi et apte à se populariser ; c'est pourquoi j'ai cru devoir l'adopter, de préférence à celui moins coulant de Charmouthien, malgré l'antériorité de ce dernier.

Cet Etage cymbien n'est d'ailleurs à mes yeux qu'une subdivision de quatrième ordre, que je comprends dans le Système toarcien, par suite des analogies paléontologiques. J'y comprends également, comme les géologues français, l'Etage opalinien, que tous les auteurs allemands placent dans le *Brauner Jura*. Le fait même de cette divergence de classification légitime l'admission d'un étage à part pour cet horizon, d'ailleurs assez important et bien caractérisé.

Quant aux étages Hettangien et Rhætien, je renvoie à ma Notice sur l'Infra-lias (*Bull. Soc. vaud.*, VIII, p. 39). Depuis lors, le Rhætien a été beaucoup étudié, et le classement que j'avais adopté, assez généralement admis en France (Martin, *Etage rhætien*, p. 198 et suivantes). Beaucoup de géologues allemands le placent au contraire dans le Trias. Cette divergence même, et l'importance qu'a acquis cet étage, m'engagent à le considérer comme une division de troisième ordre.

M. K. Mayer a tort de s'attribuer la paternité du nom de Rhætien ; je l'ai employé avant lui, puisque son Tableau jurassique date du mois d'août 1864, et que ma Notice sus-indiquée a paru au mois de juin 1864. Mais ce nom n'est ni de lui ni de moi ; il remonte à 1861, époque où il a été introduit par M. Guembel ; sous forme allemande il est vrai, mais qu'importe.

En résumé, le Lias m'a fourni sept étages, tandis que ce même ensemble a été subdivisé par Oppel en 17 zones. Il n'y a donc rien d'exagéré dans le nombre de mes coupes de quatrième ordre. Pour conserver l'équivalence des subdivisions, j'ai dû grouper quelques-unes des zones d'Oppel, qui ne se sont pas trouvées avoir le caractère de généralité qu'il leur attribuait. (Dumortier, *Lias moyen*, p. 10.)

Période triasique. — Voici de nouveau un terrain admis par tous, presque avec les mêmes limites. Quant à sa subdivision, elle est assez différente, suivant que l'on envisage les régions alpines ou les régions classiques de l'Europe occidentale.

J'ai conservé comme coupes de troisième ordre les deux grands étages de d'Orbigny, en remplaçant seulement par le nom de Keupérien, ancien et très généralement admis, la dénomination de Saliférien, qui n'est pas juste, puisqu'on trouve tout autant de sel dans le Conchylien.

Quant aux subdivisions de quatrième ordre, il m'a paru logique, et conforme à ce qui a lieu pour les autres périodes, de prendre pour base les régions alpines, qui nous présentent les types marins dans leur plus beau développement. En conséquence, j'ai admis pour le Trias supérieur les quatre groupes distingués par M. Mojsisovics de Vienne, un des géologues les plus versés dans l'étude du Trias alpin. J'ai seulement substitué au nom de Badiotien, qui serait d'une prononciation peu agréable, la dénomination de Raiblien, déjà employée par Stoppani (*Paléont. lombarde*, 1^{re} sér., p. 146 ; 3^e sér., pp. 226 et 229), et qui rappelle un gisement classique des Alpes autrichiennes.

Pour le Trias inférieur, j'ai conservé les trois divisions assez généralement admises (Hauptmuschelkalk, Wellenkalk et Grès bigarré), désignant les deux premières par des noms euphoniques tirés des principaux gisements alpins, et la troisième par un ancien nom de Brongniart, parfaitement convenable.

M. K. Mayer, dans son Tableau général (*Classification Sediment-Geb. Zurich, 1874*), imprimé postérieurement à mon Tableau triasique, qui lui avait été déjà communiqué, nomme Würtzburgian mon Etage virglorien, et réunit les deux inférieurs sous le nom de Vogesian. Cette dernière dénomination a l'inconvénient de rappeler plus spécialement les couches dites Grès vosgien, dont le classement n'est pas encore définitif, puisque plusieurs auteurs en font du Permien. M. Mayer réunit d'ailleurs de cette manière dans un même étage deux niveaux assez différents, pour mériter, me paraît-il, de former des étages séparés.

ÈRE PRIMAIRE ou PALÉOZOÏQUE.

Sauf la question des limites supérieure et inférieure, cette coupe de premier ordre est admise à peu près de même par tous les géologues et désignée le plus habituellement par la seconde dénomination. Au point de vue paléontologique, il me paraît incontestable que l'on doit y comprendre le Permien ; c'est ce que font d'ailleurs actuellement la presque unanimité des auteurs.

Alcide d'Orbigny, qui n'admet pas trois grandes ères, mais divise immédiatement la phase organique en cinq périodes, ne fait qu'une seule période des terrains paléo-

zoïques. Entre cet extrême et celui, non moins exagéré, qui consiste à élever au rang de périodes chacune des subdivisions paléozoïques (Permien, Dévonien, etc.), j'ai admis un moyen terme, qui consiste à grouper en une période les trois Systèmes paléozoïques supérieurs : Permien, Carbonifère et Dévonien. Ce groupement a pour lui de forts arguments paléontologiques, sur lesquels je reviendrai tout à l'heure. Il était admis en principe par Edward Forbes, un des paléontologistes anglais les plus éminents. (*Siluria*, 4^e édit., p. 481.) Un autre paléontologiste distingué que l'Angleterre a perdu récemment, Salter, qui étudiait très spécialement des faunes paléozoïques, le considérait comme très rationnel. Sir Rod. Murchison a suivi ce groupement, sinon systématiquement, du moins pratiquement, dans sa *Siluria* (4^e édit., p. 405, et tableau).

Les trois faunes siluriennes constituent une autre période parfaitement naturelle. Enfin, depuis la découverte de l'*Eozoon* et de diverses traces végétales dans les terrains métamorphiques anciens, on doit comprendre ceux-ci dans la phase organique et en former une période distincte.

Période carbonique. — Ce nom me paraît bien convenir à la période paléozoïque supérieure. Les trois systèmes qui la composent ont tous fourni des preuves d'une abondante végétation terrestre, et si le Carbonifère surtout est riche en amas de houille, on en trouve néanmoins aussi dans les deux autres systèmes.

Les faunes et les flores permienes ont une telle analogie avec celles du Carbonifère, que plusieurs auteurs déjà ont réuni ces deux systèmes. Heer dit que le Per-

mien forme l'acte final de la période carbonifère. (*Urwelt der Schweiz*, p. 37.) Murchison parle du « Permien ou Supra-Carbonifère. » (*Siluria*, 4^e édit., p. 481.) M. Davidson, par ses consciencieuses études sur les brachiopodes paléozoïques d'Angleterre, a constaté une très grande intimité entre les faunes permienne et carbonifère, à tel point que la moitié des espèces de brachiopodes recueillis dans le Permien anglais ont déjà vécu dans l'époque carbonifère. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e sér., XIX, p. 965 et 966.)

Les rapports entre le Dévonien et le Carbonifère ont été jusqu'ici moins remarquables. Toutefois, les passages de l'un à l'autre sont très accusés en Belgique (*Bull. Soc. géol.*, 2^e sér., XX, pp. 406, 409 et 852). De son côté, M. Etheridge a constaté qu'il y a en Angleterre 56 espèces qui passent du Dévonien au Carbonifère, soit le 15 %, tandis qu'entre le Silurien supérieur et le Dévonien les espèces transitives se réduisent à 8 au plus. (*Quart. Journ. géol. Soc.*, XXIII, p. 679 et 680.)

La Période carbonique, composée des trois systèmes admis par tous, Permien, Carbonifère et Dévonien, me paraît donc basée sur des arguments paléontologiques solides.

Quant aux subdivisions de quatrième ordre, je me suis tenu à celles, généralement adoptées, profitant toutefois pour le Carbonifère des travaux récents de M. Osw. Heer. (*Quart. Journ. géol. Soc.*, XXVIII, p. 161.)

Selon l'usage actuel des paléontologistes allemands, je n'ai admis que deux étages dans le Permien. J'ai dû, pour des raisons expliquées ci-dessus (p. 223), leur donner de nouveaux noms, qui ont été adoptés par M. Mayer dans son Tableau général de classification des terrains.

M. Heer subdivise le Carbonifère inférieur (Unter-carbon) en trois étages, basés sur des considérations paléontologiques, et surtout paléophytologiques : *Culm*, *Bergkalk* et *Ursa-stufe*. Ce dernier est, il est vrai, classé par d'autres auteurs dans le Système dévonien, mais j'ai trop de confiance dans l'autorité de M. Heer, en matière de paléontologie végétale, pour ne pas adopter ses trois subdivisions, qui, avec l'Etage houiller, universellement admis, constituent quatre étages dans le Carbonifère proprement dit.

Le Dévonien a été généralement divisé en trois étages, que je conserve, et que je désigne par les dénominations de Dumont, usitées en Belgique, et parfaitement appropriées, me paraît-il.

M. Mayer, au contraire, dans son Tableau général, n'admet que deux étages dans le Carbonifère, et six en revanche dans le Dévonien. Il applique à la plupart de ces étages des noms nouveaux, que je n'ai pas pu citer en synonymie dans mon Tableau carbonique, imprimé avant le sien. On trouvera ces noms dans mon Tableau comparatif (p. 230). Par cette subdivision du Dévonien en six étages, M. Mayer donne à ce terrain une importance que je crois exagérée et, en tout cas, à peu près triple de celle qu'il attribue au Carbonifère. En cela, il est en opposition avec Murchison, qui considère le Carbonifère comme celui des trois systèmes supra-paléozoïques qui représente l'époque la plus prolongée.

Période silurique. — Pour ne pas faire de confusion avec le Silurien proprement dit (faune 2^e), subdivision de troisième ordre, je modifie la terminaison du nom et la rends similaire à celle des autres périodes.

Les trois faunes distinguées par Barrande, et très généralement admises, me donnent une subdivision toute naturelle en trois époques ; seulement, je conserve aux faunes troisième et deuxième les noms de Murchisonien et Silurien que leur a appliqués d'Orbigny. Quant aux couches contenant la faune primordiale, inconnue à d'Orbigny, couches comprises par lui en grande partie dans ses Terrains azoïques, je leur conserve le nom de Cambrien, employé dans ce sens par Lyell et la plupart des auteurs anglais modernes.

Enfin, comme subdivisions de quatrième ordre, j'ai admis, avec quelques légères modifications, les groupes (ou formations) de Murchison d'après sa dernière classification en 1866, telle qu'elle est contenue dans la quatrième édition de la *Siluria*, et résumée en un tableau, en tête des Brachiopodes siluriens de M. Davidson (Paleontographical Society). J'ai conservé à ces étages les noms employés par Murchison, en leur ajoutant seulement la finale habituelle, pour les distinguer des noms de lieux, d'où ils ont été tirés.

J'ai fait toutefois un étage à part des Passage-beds (ou Tilestones), parce que leur faune est déjà fort différente de celle du Ludlowien vrai. Il y a même des géologues anglais qui séparent ces couches du Silurique pour les mettre à la base du Dévonien. Suivant l'exemple de Symonds (Woodward, *Merostomata*, *Pal. Soc.*, juin 1872), j'ai réuni à cet étage le Bonebed du Ludlow, dont la faune ichthyologique est très semblable à celle des Passage-beds. Entre l'étage Ledburien, ainsi constitué, et l'étage Ludlowien la proportion des espèces transitives est, en Angleterre, à peine de 6 %, tandis qu'elle est de 30 %

environ entre les autres étages siluriques, et de 18 % environ entre les systèmes Murchisonien et Silurien. Ces calculs sont basés sur le tableau donné par Salter dans la troisième édition de la *Siluria* (p. 531).

M. K. Mayer divise le Silurien supérieur (Murchisonien) en quatre étages. Ses deux étages supérieurs Hostinien et Cheynitzien correspondent probablement à mon Etage ledburien, mais je ne puis le savoir d'une manière certaine, attendu que M. Meyer n'établit aucune corrélation des couches. Quant à la question de priorité, elle est difficile à régler. Tout ce que je puis dire, c'est que mon Tableau silurique a été tiré en mars 1874 et que j'en ai immédiatement envoyé un exemplaire à M. Mayer ; ce n'est que plusieurs semaines après que j'ai reçu un exemplaire de son Tableau général. Du reste, l'expression *Ledbury-shales*, que je n'ai fait que franciser, était depuis longtemps en usage en Angleterre pour désigner les Passage-beds.

Quant à la limite supérieure du Cambrien, elle n'est pas tracée de même par tous les auteurs. MM. Lyell, Salter, Hicks y comprennent le Trémadocien, tandis que Murchison et d'autres mettent la séparation en dessous du Lingulien (*Lingula-flags*). Au point de vue paléontologique, il m'a paru plus rationnel de placer cette limite entre le Trémadocien et le Lingulien, comme le fait, je crois, M. Barrande. Le Trémadocien, en effet, contient beaucoup de genres de Trilobites qui caractérisent la faune seconde, et un grand nombre de types nouveaux apparaissent dans cet étage ; tandis que le Lingulien a un cachet assez différent et se rapporte beaucoup mieux à la faune primordiale, c'est-à-dire au Cambrien.

Mes trois étages cambriens sont d'ailleurs basés essentiellement sur les travaux récents de MM. Salter et Hicks (*Quart. Journ. geol. Soc.*, XX, p. 233; XXV, p. 51; XXVII, p. 396; XXVIII, p. 173; XXIX, p. 42). J'ai seulement désigné l'inférieur par la dénomination de Huro-nien, usitée en Amérique pour des couches schisteuses, que l'on considère assez généralement comme parallèles au Cambrien inférieur de Longmynd et de Wicklow.

M. Mayer commet ici une erreur manifeste en appliquant le nom de Longmyndien aux couches de Hof et de Ginetz, c'est-à-dire à la faune primordiale. Les auteurs anglais n'ont jamais mis le Longmynd à ce niveau. Ce nom désigne, au contraire, de l'avis de tous, les couches inférieures au Ménévien (ou Lower Lingula-flags), lesquelles constituent pour Lyell, Salter et M. Hicks, le Cambrien inférieur, et pour Murchison, tout le Cambrien. Par contre, M. Mayer nomme Cambrien les couches laurentiennes, ce qui est absolument contraire à la manière de voir des géologues anglais et américains.

Période éozoïque. — Pour quiconque admet l'origine organique des *Eozoon*, origine qui ne me paraît plus guère contestable, il devient évident que ces vestiges représentent une Période d'organisation bien-différente, qui tout en rentrant dans l'Ere primaire, doit être absolument séparée de la Période silurique. Mais, jusqu'ici, on ne peut, au point de vue paléontologique, y faire aucune subdivision, et le nom de Laurentien, très généralement admis, peut être considéré *ad libitum* comme nom de système ou d'étage.

Dans toutes les explications qui précèdent, je me suis limité au strict nécessaire. Mon but n'était pas de faire un traité de géologie, mais de légitimer les groupements et les subdivisions que j'ai cru devoir adopter dans mes neuf tableaux ci-joints.

C'est à ceux-ci que je renvoie pour tous les détails.

Puissent ces tableaux être utiles à plusieurs, et contribuer au progrès de la stratigraphie comparée.

C'est en étudiant scrupuleusement tous les détails de la structure de notre globe que nous parviendrons à bien comprendre les grands faits de son histoire. Je suis de plus en plus persuadé qu'à tout esprit non prévenu, cette étude révélera, non point des forces aveugles inhérentes à la matière, mais un Créateur intelligent, qui a présidé à toutes ces merveilles et nous a formés à son image, afin qu'en contemplant ses œuvres nous apprenions à l'adorer.



Table des matières.

| | |
|---|--------|
| Couleurs | p. 219 |
| Hierarchie des subdivisions | 220 |
| Nomenclature | 222 |
| Fossiles classiques | 224 |
| Apparitions et disparitions | 225 |
| Parallélisme | 226 |
| Gisements classiques | 227 |
| » suisses | 228 |
| Groupement (tableau comparatif) | 229 |
| Equivalence | 230 |
| Ere tertiaire — Période authropique | 232 |
| Ere secondaire — Période crétacée | 237 |
| Ere primaire | 245 |



Table with columns: PERIODES, EPOQUES, SYSTEMES, AGES, STAGES, PALÉONTOLOGIE, PRINCIPAUX GISEMENTS CLASSIQUES, and GISEMENTS SUISSES. It details geological periods from Silurian to Eozoïque, listing sub-periods, systems, stages, fossil groups, and key locations for sedimentary rocks.

PERIODE INFER-PALEOZOIQUE ou SILURIQUE. PERIODE SUPER-PALEOZOIQUE ou CARBONIFERE. PERIODE MESOZOIQUE ou JURASSIQUE. PERIODE CENOZOIQUE ou TERTIAIRE.

TABLEAU DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES

formés pendant les ÉPOQUES de la PHASE ORGANIQUE du Globe terrestre

avec leurs représentants en Suisse et dans les régions classiques, leurs synonymies, et les principaux fossiles de chaque Etage,

par E. RENEVIER, professeur de géologie à l'Académie de LAUSANNE, Suisse.

| PÉRIODES Subdiv. de 2' ordre, Valeurs pros. supérieures, Formations ou Groupes. | ÉPOQUES = SYSTÈMES Subdivisions de 3' ordre, d'une valeur très générale; grands Étages de d'Orbigny, etc. | AGES = ÉTAGES Subdivisions de 4' ordre, fautes = locaux ou régionaux; dits souvent Sous-étages. | PALÉONTOLOGIE Principaux fossiles classiques, inscrite à leur niveau le plus habituel. | PRINCIPAUX GISEMENTS CLASSIQUES avec synonymies locales. | GISEMENTS SUISSES avec synonymies locales. |
|--|--|--|--|---|---|
|--|--|--|--|---|---|

1873-74