

de l'oxygène et de l'hydrogène (351)

du phénomène en question, en admettant que le courant pouvait se partager entre les divers filets d'eau d'une large colonne liquide et diminuer par là d'intensité dans chaque point de l'électrolyte, ce qui doit affaiblir son action chimique, revient en définitive à l'explication que j'ai hasardée aujourd'hui et n'en est qu'une simple modification.

Je termine en faisant des vœux pour que M. Maas veuille bien soumettre à de nouvelles épreuves expérimentales la loi de la constance d'action électro-chimique des courants sur laquelle repose l'emploi des voltamètres, et je vote avec empressement l'impression de sa notice dans les *Bulletins*.

*Rapport sur la carte géologique du Royaume; par*  
M. A. Dumont, membre de l'Académie.

MESSIEURS,

Avant 1850, la Belgique ne possédait guère d'autres cartes géologiques que les suivantes :

La carte relative au *Mémoire sur l'histoire naturelle d'une partie du pays Belgique*, par Robert de Limbourg (*Mémoires de l'Académie impériale et royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*, t. I, 1770);

L'*Essai de carte géologique et synoptique du département de l'Ourte et des environs*, exécutée par De Thier, de Theux, et publiée par J.-L. Wolff, de Spa, en 1801;

Les cartes géologiques de la France, des Pays-Bas et de quelques contrées voisines, qui accompagnent les mémoires publiés de 1809 à 1828, par M. J.-J. D'Omalius d'Halloy;

La carte du département de l'Escaut, qui accompagne le mémoire sur les fonds ruraux de ce département, par J.-F. De Lichtervelde, imprimé à Gand, en 1815;

Celle des Pays-Bas et du Bas-Rhin, par MM. Ch. De Oeynhausén et H. De Dechen, qui parut, en 1825, dans le journal intitulé *Hertha*, vol. II, cahier 3;

Celle d'Allemagne, dans laquelle figure la Belgique, publiée à Berlin, en 1826, par Simon Schorpp et C<sup>ie</sup>;

Et celle du grand-duché de Luxembourg, par M. J. Steininger (*Mémoires couronnés par l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles* en 1828, t. VII, 1829).

La plupart de ces cartes eurent, sans doute, à l'époque où elles parurent, un grand mérite scientifique, cependant elles étaient à une échelle trop petite pour contenir les nombreux détails que l'étude ultérieure d'un pays aussi varié et aussi accidenté que le nôtre, pouvait un jour faire connaître.

Le Gouvernement des Pays-Bas appréciant les avantages que l'on pouvait tirer d'une carte géologique détaillée du royaume en ordonna l'exécution; mais ce travail, confié à MM. Van Gorkum et Van Breda, ne fut pas achevé et demeura sans résultat.

De son côté, l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles provoqua des recherches, en mettant au concours des questions sur la constitution géologique des provinces, et couronna successivement en 1821, 1824 et 1828, le mémoire sur la province de Hainaut, par M. Drapiez, celui de P.-F. Cauchy, sur la province de Namur, et l'*Essai d'une description géognostique du grand-duché de Luxembourg*, par M. J. Steininger. (*Mémoires couronnés*, t. III, V et VII.)

En 1829, la question relative à la province de Liège

parut : j'y répondis, et j'accompagnai mon mémoire d'une carte qui fut, je crois, la première carte géologique détaillée d'une de nos provinces. (*Mémoires couronnés en 1850, t. VIII.*)

M. D'Omalius, voulant m'encourager dans la carrière scientifique, proposa au gouvernement des Pays-Bas de me faire participer à la rédaction de la carte géologique du royaume. Cette proposition ayant soulevé des difficultés, le Ministre répondit qu'il me faciliterait les moyens de continuer seul les travaux que j'avais commencés. Les événements politiques de 1850 empêchèrent de donner suite à ce projet.

Plus tard, le Gouvernement belge ayant compris l'utilité des cartes géologiques, tant pour l'avancement des sciences que pour la prospérité de l'industrie, et considérant qu'il convenait que la carte géologique fût exécutée dans le plus bref délai et dans le même esprit que les meilleurs ouvrages du même genre publiés dans les contrées voisines, ordonna, par arrêté royal du 31 mai 1856, qu'une carte géologique de la Belgique serait construite aux frais du Gouvernement, sous les auspices de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, qui lui en avait suggéré l'idée, et me chargea de l'exécution de la carte géologique des provinces de Liège, de Namur, de Hainaut et de Luxembourg, se réservant de désigner ultérieurement la personne qui serait chargée de l'exécution de celle des provinces de Brabant, d'Anvers, des Flandres et de Limbourg.

Enfin, par un arrêté royal du 25 septembre 1857, sur la demande expresse de l'Académie, je fus chargé de l'exécution de la carte géologique de ces dernières provinces.

Le 21 juin 1836, je me mis en campagne, et depuis cette époque je n'ai cessé de travailler, avec la plus grande activité, à remplir la mission qui m'avait été confiée : je parcourus la Belgique en tout sens pour me faire une idée générale de sa constitution ; je revins ensuite étudier en détail chaque localité, en consignant mes observations sur la carte chorographique de Ferrari, qui était alors la meilleure du pays.

Vers la fin de 1841, ayant déjà recueilli des matériaux considérables, je crus devoir, dans mon rapport à l'Académie, proposer des moyens de publication, en faisant observer que je continuerais mes recherches pendant qu'on s'occuperait de la gravure de la carte.

A la suite de ce rapport, une convention pour la publication de cette carte, fut conclue le 18 mai 1845, entre M. le Ministre de l'intérieur, agissant pour et au nom du Gouvernement d'une part, et M. Ph. Van der Maelen, fondateur de l'établissement géographique de Bruxelles, d'autre part. Le mode de publication fut fixé par un arrêté royal du 2 juin de la même année, dont les principaux articles sont ainsi conçus :

« Art. 1<sup>er</sup>. Ladite carte se composera de neuf feuilles  
 » à l'échelle de  $\frac{1}{160,000}$  ; elle sera gravée sur pierre avec  
 » au moins autant de soin et d'exactitude que la carte de  
 » Belgique en 25 feuilles, à l'échelle de  $\frac{1}{80,000}$ , qui se pu-  
 » blie à l'établissement géographique de Bruxelles et dont  
 » une feuille (celle de Philippeville), signée par les deux  
 » parties, sera annexée au présent acte, pour servir de  
 » spécimen.

» Art. 2. La carte géologique comprendra : 1<sup>o</sup> le figuré  
 » des villes et des bourgs, les clochers de toutes les com-  
 » munes, et les points les plus remarquables, tels que

» hameaux, châteaux, fermes, chapelles, signaux, moulins, etc., les chemins de fer, les grandes routes, les chemins vicinaux, les canaux, les cours d'eau, les forêts, les tourbières et les prairies; 2° les mouvements du terrain; 3° les limites géologiques.

» Art. 3. Les éléments géographiques et chorographiques seront extraits du cadastre et fournis par M. Van der Maelen; les mouvements du terrain seront conformes à ceux de la carte de Belgique en 25 feuilles dont il est parlé plus haut, et seront également fournis par M. Van der Maelen.

» Art. 4. Les éléments géologiques seront communiqués par M. Dumont, professeur à l'Université de Liège, chargé par le Gouvernement de l'exécution de la carte géologique. »

M. Van der Maelen, considérant l'entreprise sous le rapport scientifique, fit des sacrifices dans l'intérêt de cette publication. Ses meilleurs dessinateurs et graveurs y furent employés. M. De Keyser, dessinateur habile, chargé de lever les mouvements de terrain pour les cartes de Belgique au  $\frac{1}{80,000}$  et au  $\frac{1}{205,000}$  qui se publient à l'établissement géographique, dessina le relief avec autant d'exactitude que d'élégance, et je dois déclarer que l'exécution a dépassé ce qu'on avait droit d'attendre suivant les termes du contrat.

Pendant que les travaux matériels s'exécutaient à l'établissement géographique, je poursuivais mes recherches géologiques sur le terrain, en prenant pour base la carte de Belgique au  $\frac{1}{80,000}$ , dont les premières feuilles venaient d'être publiées.

Je sentis alors les difficultés de rapporter exactement sur cette nouvelle base les limites géologiques que j'avais

tracées sur la carte de Ferrari. Les erreurs qui pouvaient en résulter s'évanouissaient bien en grande partie dans la réduction au  $\frac{1}{160,000}$ , et l'on aurait pu, peut-être, se contenter de cette approximation; toutefois je préférerais revoir un grand nombre de points déjà déterminés. Je revis même, dans ces derniers temps, la plus grande partie de la Flandre occidentale, les environs de Tirlemont, de Jodoigne, de Saint-Trond, de Tongres, de Hasselt et du pays compris entre la Meuse et la Vesdre, en prenant pour base la carte topographique au  $\frac{1}{20,000}$ , ce qui me permit, en parcourant tous les chemins, d'y fixer les limites géologiques, et d'arriver, pour ces contrées, au plus haut degré d'exactitude auquel on puisse atteindre. Au reste, toutes les communes ont, sans exception, été l'objet de mes investigations, et les localités les plus importantes visitées plusieurs fois.

Le chemin que j'ai parcouru à pied depuis quatorze ans est immense, si on l'évalue à 8 lieues par jour, ce qui est certainement en dessous de la réalité, il s'élève à 19,104 lieues de 5 kilomètres. On s'en étonnera, sans doute, mais je puis assurer que, sans la persévérance qui m'a soutenu dans les fatigues et les privations de toute espèce que j'ai eu à supporter, la carte géologique serait encore loin de paraître (1).

Enfin, dans ces derniers temps, j'ai cru devoir joindre à la carte géologique du royaume, en neuf feuilles, une

(1) Quelques cartes géologiques partielles ont été publiées en Belgique, dans l'intervalle de 1850 à 1849; mais elles laissent tant à désirer que je m'abstiens de les citer. On pourra, au reste, se convaincre, d'un seul coup d'œil, qu'elles n'ont pu m'être d'aucune utilité dans le cours de mes travaux.

carte géologique du sous-sol de la Belgique et des contrées voisines, en une feuille, à l'échelle de  $\frac{1}{800,000}$ ; cette carte servant de tableau d'assemblage, donne en même temps une idée de l'étendue des terrains inférieurs au limon hesbayan et au sable de Campine, et rattache ces terrains à ceux de France et d'Allemagne.

La rédaction de cette carte m'a obligé de faire en Belgique quelques recherches spéciales, et d'avoir recours, pour les pays étrangers, aux matériaux publiés ou aux renseignements que quelques personnes ont bien voulu me donner.

Pour la France, je me suis servi de la carte géognostique du plateau tertiaire parisien, par M. V. Raulin, de celle du département de l'Aisne, par M. D'Archiac, de celle du département des Ardennes, par MM. Sauvage et Buvigniez, de la carte géologique de France, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, et de renseignements sur les environs de Lille, qui m'ont été communiqués par M. Meugy, ingénieur des mines du département du Nord.

Pour l'Allemagne, j'ai fait usage de matériaux, en grande partie inédits, qui m'ont été offerts par M. De Dechen, inspecteur général des mines de Prusse, avec une libéralité dont il y a peu d'exemples et pour lesquels je me fais un devoir d'exprimer ici hautement ma reconnaissance.

J'ai, en outre, déterminé les limites des systèmes qui constituent les terrains ardennais, rhénan et anthraxifère, au delà de nos frontières, depuis Bavay, Maubeuge, Avesnes, Hirson et Mezières, jusqu'à la rive gauche du Rhin.

Ces matériaux, après avoir été coordonnés, ont ensuite été réduits, sous mes yeux, avec le plus grand soin, par M. De Keyzer, et je crois pouvoir dire que cette carte est

la plus complète et la plus exacte qui ait paru jusqu'à ce jour à une aussi petite échelle.

Dans mon dernier rapport, j'ai appelé votre attention sur les avantages que le mineur, l'ingénieur, l'entrepreneur de travaux publics, l'agriculteur, etc., pouvaient tirer de la carte géologique. Permettez-moi, Messieurs, de terminer celui-ci, en vous rappelant quelques-unes des découvertes résultant de mes travaux, envisagées au point de vue scientifique.

Le terrain ardoisier, dont on n'avait pu démêler la structure, a été définitivement divisé en deux terrains bien distincts, par les caractères particuliers des roches qui les composent et par la différence de stratification qu'ils présentent. Ces terrains, que j'ai nommés ardennais et rhénan, parce qu'ils sont respectivement bien développés en Ardenne et sur les rives du Rhin, entre Mayence et Bonn, ont à leur tour été divisés en systèmes particuliers. Ces divisions introduites pour la première fois dans la science, en 1847 et en 1848 (t. XX et t. XXII des *Mémoires de l'Académie*), ont été en partie retrouvées au delà du Rhin, et j'ai lieu de croire qu'on les reconnaîtra dans d'autres contrées.

Le terrain anthraxifère que l'on croyait, avant 1850, composé d'un nombre indéfini de bandes calcareuses, schisteuses et quarzeuses, a aussi donné lieu à des découvertes importantes. Je démontrai, dans le mémoire qui fut couronné par l'Académie, que ce terrain n'était composé que de deux systèmes calcareux et de deux systèmes quarzschisteux, ramenés un grand nombre de fois à la surface du sol, par des plissements et des renversements remarquables, et je fis voir que, pour les terrains qui présentent des accidents de ce genre, on ne peut établir l'âge

relatif des roches d'après leur inclinaison ou leur superposition, comme on l'admettait généralement à cette époque.

La détermination des systèmes anthraxifères, auxquels je réunis actuellement le système houiller, a été faite d'une manière si rigoureuse que, depuis 20 ans, je n'ai rien à y changer.

Dans un mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg, lu à la séance du 4 décembre 1841 et imprimé en 1842 (t. XV des *Mémoires de l'Académie*), j'ai divisé le système liasique en un grand nombre d'étages qui ont été reconnus dans les départements des Ardennes et de la Moselle. Plus tard, j'ai recueilli des faits qui confirment mes premières observations sur la succession de ces étages, mais qui m'ont conduit à introduire dans leur classification des modifications dont j'aurai prochainement l'honneur d'entretenir l'Académie, et dont elle pourra se faire une idée en jetant un coup d'œil sur la légende de la carte géologique ou sur le tableau ci-dessous :

Systeme bathonien . . . . .	Calcaire de Longwy.
Systeme liasique: . . . . .	1. { Marne de Grandcour.
	{ Sable, schiste et macigno d'Aubange.
	2. { Marne de Strassen.
	{ Sable et grès de Luxembourg.
	3. { Marne de Jamoigne.
	{ Sable de Martinsart.

Le terrain crétacé ayant été, cette année, le sujet de

mes études, je crois devoir dire quelques mots sur sa classification et sur sa composition. Je le divise en systèmes aachenien, hervien, nervien, senonien et maestrichtien.

Le système aachenien, qui tire son nom d'Aachen (Aix-la-Chapelle), est une formation fluviatile ou fluvio-marine, composée de sable, de grès et d'argile à végétaux fossiles, et qui semble, par ses caractères et sa position, correspondre à quelque partie de la formation wael-dienne.

Le deuxième système doit son nom au pays de Herve, où il acquiert un assez grand développement et donne au sol un caractère particulier. Il comprend les sables fins glauconifères d'Aix-la-Chapelle, les smectiques et les psammites glauconifères des environs de Herve et d'Aubel, le *tourtia* de Bellignies et de Montignies-sur-Roc, et les glauconies inférieures aux marnes glauconifères qui forment la base du troisième système dans le Hainaut et le nord de la France. Il nous a paru correspondre stratigraphiquement au *lower greensand*, au *gault* et à l'*upper greensand*, bien que, suivant les paléontologistes, il renferme les fossiles caractéristiques du système turonien.

Le troisième système se compose d'une couche inférieure peu épaisse, de marne glauconifère renfermant des cailloux, spécialement désignée sous le nom de *tourtia* aux environs de Mons et de Valenciennes, et bien distinct de *tourtia* de Montignies-sur-Roc, dont il remplit parfois les anfractuosités, et d'un puissant dépôt de marnes plus ou moins argileuses ou calcareuses, nommées *dièves* et *fortes toises*, dont les parties supérieures renferment souvent des rognons de silex. J'y rapporte la couche glauconifère supé-

rieure au gault des falaises de Wissant, entre Boulogne et Calais, ainsi que le massif marneux qui la recouvre immédiatement (1).

Le quatrième système a pour base un banc de craie glauconifère d'un mètre environ d'épaisseur et pour masse principale une craie blanche terreuse, dont les parties supérieures deviennent jaunâtres, grossières et renferment des silex.

Le dernier système, dont le nom rappelle celui de la ville de Maestricht, où il est depuis longtemps connu par les fossiles qu'il contient, commence, dans quelques localités de la province de Limbourg, par de la glauconie sableuse ou du calcaire glauconifère; il comprend le calcaire grossier exploité aux carrières de Maestricht, celui de Folx-les-Caves et de Cibly, et correspond au calcaire pisolithique du bassin de Paris.

Cette classification diffère, comme on voit, de celles qui ont été proposées en 1839 et en 1846, par M. D'Archiac (*Mémoires de la Société géologique de France*, 1<sup>re</sup> série, t. III, 2<sup>me</sup> partie, p. 261, et 2<sup>me</sup> série, 1<sup>re</sup> partie, p. 1), et se rapproche de celle que j'ai publiée en 1832. Ainsi, tandis que ce savant, considérant les systèmes inférieurs de notre terrain crétacé au point de vue paléontologique, les rapporte au groupe de la craie tufau, mes études m'y font voir non-seulement des dépôts contemporains du grès vert,

(1) M. D'Archiac a, en 1836, donné le nom de *poudingue nervien* au gompholite de Montignies-sur-Roc. Tournay, etc.; mais comme il a presque aussitôt abandonné ce nom pour adopter celui de *tourtia*, je crois pouvoir, sans confusion pour la science, me servir du mot *nervien* pour désigner le grand système marneux compris entre le greensand et la craie blanche.

mais encore une formation plus ancienne, dont je fais le système aachenien.

On observe, en effet, en dessous du greensand qui fait suite à celui de Macheroménil, Saulce-aux-Bois et Novion-Porcien (département des Ardennes), et que tous les géologues rapportent au lower greensand et au gault de l'Angleterre, on observe, dis-je, sous ce greensand, à Leuze, à Beaumé et à la Folie-Not, près d'Aubenton, un dépôt argileux pyritifère à végétaux fossiles et, à Wignehies, de l'argile, des sables jaunes à lignites, du gravier et des cailloux, qui paraissent avoir échappé aux investigations de M. D'Archiac (1). Ce même système d'argile ligniteuse de sable et de gravier a été rencontré sous le tourtia en enfonçant les houillères d'Anzin, de Marly, de Bernissart et de Bracquengnies (où il atteint 25 mètres de puissance); on le voit en dessous des glauconies inférieures dans les coupes que l'on a faites pour les remblais de la vallée de Beaume, le long du chemin de fer de Mons à Manage, et dans les environs d'Hautrage et de Beaudour, où les argiles qu'il contient sont l'objet d'exploitations assez importantes.

Enfin, près d'Aix-la-Chapelle, on trouve, sous les

(1) En construisant un puits à 400 mètres au nord de l'église de Wignehies on a traversé les couches suivantes :

1. Limon . . . . .	0m,40
2. Limon avec silex . . . . .	5m,00
3. Glauconie argileuse et légèrement sableuse d'un vert foncé. . . . .	2m,50
4. Argile noir-bleuâtre charbonneuse et légèrement pyriteuse. . . . .	1m,50
5. Sable et gravier non glauconifère, renfermant quelques lits d'argile et des traces de lignite . . . . .	5m,00

L'argile, le sable jaune et le gravier inférieur au greensand s'observent, du reste, dans diverses localités des environs de Wignehies et de Fourmies.

sables fins glauconifères du système hervien, un dépôt fluviatile ou fluvio-marin de 80 mètres de puissance, composé de sable et d'argile sableuse, tellement semblables à ceux des localités précédentes, qu'on ne peut guère les en distinguer (1).

D'après ce qui précède, on ne peut douter que le système aachenien ne soit inférieur au grand système glauconieux généralement connu sous le nom de *greensand*; mais on pourrait croire, avec M. D'Archiac, que le *greensand* français et celui de la Belgique n'ont pas été formés à la même époque, d'autant plus que, dans ce dernier, les fossiles sont, suivant cet auteur, analogues à ceux de la craie tufau de France.

Dans le but d'éclaircir cette question, j'ai fait quelques recherches dont je signalerai les principaux résultats :

On peut aisément constater que la mer crétacée était, vers les frontières de France et de Belgique, partagée en deux bassins par des hauts fonds et des îlots, s'étendant de l'ESE à l'ONO, reliant le massif primaire d'Avesnes à celui du bas Boulonnais, mais qui n'interrompait pas complètement la continuité des eaux.

Or, en partant de Vouziers, où se trouvait des mers profondes, on voit, en avançant au N, vers les hauts fonds

(1) La tranchée faite vers le pied du Lousberg, pour le chemin de fer d'Aix-la-Chapelle à Maestricht, a mis une partie de ce système à découvert. On y observe de bas en haut :

7 mètres de sable blanchâtre et blanc-verdâtre, renfermant des zones charbonneuses et des rognons de grès.

15 mètres d'argile sableuse et de sable argileux gris à végétaux fossiles.

20 mètres, au moins, de sable jaune à rognons de grès, bois siliceux, renfermant encore quelques lits d'argile à plantes fossiles et servant de base aux sables fins glauconifères du système hervien.

d'Avesnes, le greensand s'amincir progressivement et les céphalopodes, encore si communs à Novion-Porcien, disparaître peu à peu jusque près de Berlaimont, entre Maubeuge et Landrecy, où l'on observe, sur le calcaire anthraxifère des anciennes carrières du Pont-du-Bois, un dépôt glauconieux renfermant à la fois des fossiles propres aux étages du greensand et de la craie tufau. Si l'on avance encore vers Maubeuge et Bavay, on ne rencontre plus que les espèces caractéristiques du tourtia et des glauconies inférieures de la Belgique, que M. D'Archiac regarde comme analogues à celles qui caractérisent la craie tufau de France, d'où il semblerait que les animaux du greensand vivaient dans ce dernier pays, pendant que ceux de la craie tufau vivaient en Belgique.

A la vérité, on a cherché à expliquer ce fait, en disant que le dépôt glauconieux des carrières du Pont-du-Bois étaient un remaniement du greensand à l'époque de la craie tufau. Sans me prononcer définitivement sur cette question délicate, je ferai remarquer que l'explication ci-dessus me paraît peu satisfaisante, parce que la partie supérieure du dépôt offre les caractères du greensand d'Avesnes et d'Hirson, qu'il renferme une grande quantité de fossiles, tandis que le greensand d'où l'on doit supposer qu'ils proviennent en est presque dépourvu, et parce qu'enfin ces fossiles sont trop bien conservés pour que l'on puisse admettre qu'ils viennent de loin et aient roulé (1).

---

(1) Le terrain observé aux carrières du Pont-du-Bois se compose : 1° d'une couche cohérente horizontale de gompholite à grains de limonite, analogue

En signalant ces faits aux géologues, je n'ai d'autre but que de provoquer des observations propres à les éclaircir complètement. De mon côté, je me propose de soumettre ces faits à la critique la plus sévère et de me livrer encore à de nouvelles investigations. Mais, quel qu'en soit le résultat définitif, la carte géologique n'indiquant que des systèmes distincts et dont la superposition est rigoureusement constatée, restera indépendante de tout changement de classification.

En 1839, je divisais les terrains tertiaires de la Belgique en landenien, bruxellien, tongrien, diestien, campinien et hesbayen, et je disais, dans mon rapport à l'Académie : « Les systèmes landenien, bruxellien, tongrien, » se rapportent, par leurs caractères paléontologiques, au » terrain tertiaire inférieur de France et d'Angleterre, et » les systèmes campinien et hesbayen au terrain tertiaire » supérieur; quant au système diestien, on ne peut le » placer qu'avec doute dans le terrain tertiaire supérieur, » à cause des incertitudes qui règnent encore à l'égard des » fossiles qui s'y rencontrent. » J'ajoutais que le terrain tertiaire moyen paraissait manquer en Belgique, parce que les paléontologistes ne semblaient pas y avoir découvert les animaux fossiles qui caractérisent ce terrain dans le bassin de Paris.

au tourtia de Bellignies, dont l'épaisseur est d'environ 0<sup>m</sup>,80 et dont la partie supérieure est un peu dénudée; 2° d'une couche également horizontale de 1<sup>m</sup>,50 d'épaisseur, superposée à la première et composée vers sa base de glauconie sableuse à gros grains, vers sa partie moyenne d'argile glauconifère et vers sa partie supérieure de glauconie argileuse très-verte, roches qui ressemblent parfaitement au greensand d'Avesnes, d'Hirson, d'Aubenton, etc.

Depuis cette époque, aucune observation n'a eu pour résultat d'intervertir l'ordre de succession que j'avais établi; mais des études indépendantes de toute considération paléontologique, m'ont prouvé que le système tongrien devait être séparé du terrain tertiaire inférieur ou *éocène* et rangé dans le terrain tertiaire moyen ou *miocène*. En effet, si les couches marines de la formation miocène du bassin de Paris sont, nettement séparées du calcaire grossier par une formation nymphéenne ou d'eau douce, les couches tongriennes de la Belgique sont séparées d'une manière encore plus tranchée des couches bruxelliennes et landeniennes, par la différence de leur stratification.

Or, comme sur des points si voisins l'équilibre n'a pu être dérangé d'un côté sans être troublé de l'autre, on peut conclure que l'envahissement du lac parisien par les eaux marines de l'époque miocène et la dénudation du système bruxellien par les mers tongriennes, sont des événements contemporains (1).

J'étais arrivé à cette conclusion, lorsqu'à la séance du 15 mai 1846, je mis sous les yeux de l'Académie les épreuves des premières feuilles de la carte géologique du royaume, et j'eus souvent l'occasion de développer mes idées sur ce sujet à notre savant confrère M. D'Omalius d'Halloy. Mais comme je divisais alors mon ancien système

(1) M. Hebert vient, de son côté, de reconnaître que la plupart des coquilles du système tongrien sont identiques à celles de la couche à *Ostrea cyathula* Lamk., de Montmartre, de Longjumeau, de Pontchartrain, de Versailles, et à celles des sables d'Étampes, de Jeurre, de Morigny et d'Étrechy, que l'on considère généralement comme appartenant à l'époque miocène.

tongrien en trois systèmes particuliers, je voulus déterminer s'ils se trouvaient tous aux environs de Paris, et il me fut facile de reconnaître que la formation miocène n'y représente que le premier des trois systèmes, celui auquel je réserverai exclusivement le nom de *tongrien*, et que la partie septentrionale, au moins, du bassin parisien était comblé, lorsque les suivants, que je nomme *rupélien* et *bolderien*, se formaient dans les mers de la Belgique (1).

On a vu que je rangeais déjà en 1839 le système diestien dans le terrain tertiaire supérieur ou pliocène; or, j'ai de fortes raisons pour le maintenir à cette place, car il diffère des systèmes précédents, non-seulement par sa composition, mais encore par sa stratification; ainsi, tandis que les étages du terrain miocène sont échelonnés suivant une direction générale de l'ONO à l'ESE, le système diestien est dirigé de l'O un peu S à l'E un peu N, d'où il résulte que depuis Cassel, en France, jusqu'au Bolderberg, en Campine, il recouvre successivement ces divers étages (2).

En définitive, voici la classification des terrains tertiaires, adoptée dans la carte géologique, et les principaux caractères des systèmes qui les composent.

(1) Il se pourrait que les faluns de la Touraine se rapportassent à l'un de ces derniers systèmes; mais je m'abstiens d'émettre une opinion sur leur âge avant d'avoir exploré cette contrée.

(2) Quelques géologues ont considéré les sables de Diest comme éocène ou miocène, en les rapportant soit aux sables moyens, soit aux sables supérieurs du bassin de Paris; mais je me suis assuré que le système diestien n'existe pas plus aux environs de Paris que les systèmes supérieurs du terrain miocène.

Terrains tertiaires.	Terrain pliocène.	{	Système scaldisien.
		{	— diestien.
	Terrain miocène.	{	Système bolderien.
		{	— rupelien.
		{	— tongrien.
	Terrain éocène.	{	Système bruxellien.
		{	— ypresien.
		{	— landenien.

1° Le terrain éocène se divise en trois systèmes que je nomme landenien, ypresien et bruxellien.

Le système landenien comprend deux étages : le premier, de formation marine, commence généralement par des cailloux ou du poudingue et se termine par des psammites, des macignos et des sables argileux glauconifères. Le second, de formation d'eau douce, est principalement composé de sable, de grès, de glaise et de lignite. J'y rapporte les lignites du Soissonais.

En dessous de ce système, on rencontre, aux environs de Heers et de Gelinden, entre Oreye et S<sup>t</sup>-Trond, un dépôt de marne blanche marine, supérieure au calcaire de Maestricht, et dans le Hainaut, à Hainin et à Mons, du calcaire argileux d'eau douce, que je considère provisoirement comme l'équivalent des sables et des marnes de Rilly, près de Reims (1).

---

(1) J'ai observé cette formation en place dans la tranchée du chemin de fer près de la station d'Hainin, entre Mons et Quiévrain. On ne l'a découverte à Mons que par les sondages exécutés à la prison, à la caserne de cavalerie, et chez M. Hiron, près de la porte du Rivage. M. Lambert, sous-ingénieur des mines distingué, en a fort heureusement recueilli des échantillons et a bien voulu m'en donner une série complète.

Le système ypresien, que je sépare du landenien parce qu'il semble être plutôt marin que d'eau douce et qu'il prend un grand développement aux collines d'Ypres, dans la Flandre occidentale, offre, vers sa partie inférieure, un puissant massif argileux, et, vers sa partie supérieure, des sables glauconifères à grains ordinairement très-fins, qui, dans certaines localités, contiennent un banc de nummulites.

Dans le Laonnais et le Soissonnais, ce système est compris entre la formation ligniteuse et le calcaire grossier.

Le système bruxellien réunit des roches très-variées : le premier étage présente à sa base du gravier glauconifère, parfois argileux, vers sa partie moyenne des sables argileux glauconifères et, à sa partie supérieure, des sables glauconifères à grès lustrés ; le second se compose de sables et de grès purs ou légèrement glauconifères, ferrugineux ou calcaireux, de calcaires plus ou moins quarzifères, de macignos, etc.

Ce système représente le calcaire grossier parisien et termine notre terrain éocène. La formation d'eau douce de St-Ouen et de Montmartre, placée au-dessus du calcaire grossier, manque en Belgique, ou bien n'y est représentée que par une formation marine à laquelle on rapportera peut-être un jour les sables calcaireux de Jette, de Forêt, etc., qui se trouvent à la partie tout à fait supérieure du système bruxellien.

2° Le terrain miocène se divise en systèmes tongrien, rupélien et bolderien, dont les noms rappellent ceux des localités où ces systèmes sont remarquables par les fossiles qu'ils renferment.

Le système tongrien est composé d'un étage marin et d'un étage fluvio-marin : l'étage marin ou inférieur s'étend sur les systèmes bruxellien, ypresien, landenien ou maestrichtien, depuis Cassel jusqu'au delà des frontières

orientales de la Belgique; il commence souvent par un lit mince, mais assez régulier, de gravier à petits grains et, lorsque ce lit manque, par les sables à grains moyens plus ou moins glauconifères qui lui succèdent immédiatement. A mesure qu'on s'élève, ces derniers sables passent à des sables argileux à grains très-fins, pailletés, et l'étage se termine par des sables glauconifères, pailletés, moins fins, moins argileux et parfois fossilifères, comme à Lethen, Grimmersingen, Vliermael, Hoesselt, etc.

L'étage fluvio-marin ou supérieur comprend des sables blanchâtres inférieurs, les glaises vertes à cyrènes, mélanies, paludines, cérîtes de Vieux-Jonc, de Henis, etc., et des sables supérieurs à pétoncles, cérîtes, mélanies, paludines de Looz et de Klein-Spauwen.

Le système rupelien a, dans quelques localités, pour base un lit peu épais d'argile sableuse renfermant des nucules; mais le plus souvent il commence par des sables jaunâtres plus ou moins argileux. La partie supérieure est formée de sables très-argileux et d'argiles schistoïdes auxquelles je rapporte les argiles fossilifères de Rupelmonde, de Boom, de Hasselt, etc.

Le système bolderien se divise en deux étages : un étage marin, dont la partie inférieure consiste en sables glauconifères, et la partie supérieure en sables jaunâtres, où viennent se ranger les sables fossilifères du Bolderberg, et un étage fluvial composé de sable et de lignite dont on trouve des traces sous le sol campinien.

3° Le terrain pliocène ne se divise encore qu'en deux systèmes, le diestien et le scaldisien.

Le système diestien, formé après le mouvement qui changea d'une manière si remarquable la direction des côtes et qui commence la série pliocène, est caractérisé par des sables verts à gros grains, très-glauconifères, qui, par al-

tération, se transforment en sables bruns ou en grès ferrugineux. Ces sables ont à leur base un dépôt caillouteux et passent, vers leurs parties supérieures, à des sables glauconifères à grains moins gros, plus ou moins calcaireux et fossilifères, auxquels je rapporte la partie inférieure du dépôt que l'on a désigné sous le nom de crag d'Anvers.

Le système scaldisien est composé de sables jaunâtres simples ou légèrement glauconifères, qui, dans certaines localités du bassin de l'Escaut, renferment beaucoup de fossiles. J'y rapporte la partie supérieure du crag d'Anvers, les sables fossilifères de Calloo, de Doel, etc.

Ce qui précède donne une idée de la complication de nos terrains tertiaires, classe pour la première fois les diverses parties dont se composait mon ancien système tongrien et fixe l'ordre suivant lequel les générations d'êtres organisés se sont succédé pendant la période miocène, ordre qui diffère beaucoup de celui auquel on avait été conduit par l'étude des fossiles (1).

Cette chronologie étant rigoureusement établie et présentant un très-grand nombre de divisions servira peut-être un jour à la classification générale des dépôts miocènes du nord de l'Europe.

Les terrains quaternaires ont aussi, dans ces derniers temps, été le sujet de mes études. Ils ont été formés à la suite d'une révolution qui donna à nos côtes une direction du SO au NE, à peu près parallèles aux rivages de la mer

(1) M. D'Archiac, en rapportant les argiles de Boom au London clay, les considéra comme parallèles au calcaire grossier parisien et, par conséquent, comme plus anciennes que les sables de Hoesselt et de Kleyn-Spauwen, qu'il rangeait dans l'étage des sables moyens. Mes observations prouvent, au contraire, que les sables de Hoesselt et de Kleyn-Spauwen ont été déposés avant les argiles de Boom.

actuelle. Je les divise en deux systèmes que je nomme diluvien et moderne.

Le système diluvien offre à sa base, vers la Meuse et vers le Rhin, un dépôt caillouteux et des blocs erratiques, venant de l'Ardenne, du Condros, du Hundsrück, etc.; mais à des niveaux que les eaux de ces deux fleuves n'atteignent plus actuellement. A mesure qu'on s'éloigne de ces rives diluviennes, les cailloux perdent de leur grosseur, le dépôt diminue d'épaisseur et finit par disparaître.

La partie supérieure occupe en Belgique et dans les contrées voisines une étendue considérable. Elle se compose de deux roches principales que j'ai depuis longtemps désignées sous les noms de limon hesbayen et de sable campinien, et qui se distinguent autant par leur nature que par leur position géographique, comme j'ai déjà eu l'occasion de le faire voir ailleurs. La première de ces roches, située à un niveau toujours plus élevé que la seconde, est une formation d'eau douce qui présente les caractères d'un delta et qui recouvre tous les terrains formés antérieurement; la seconde, située dans le prolongement du delta, est une formation marine horizontale, produite au détriment de diverses roches tertiaires par le balancement des eaux.

Le système moderne réunit les dépôts qui ont eu lieu sous l'influence de phénomènes semblables à ceux de l'époque actuelle, c'est-à-dire des alluvions marines et fluviales, le tuf, la tourbe et les dunes.

Mes études sur les soulèvements brusques qui ont formé nos montagnes, sur les soulèvements lents qui ont changé les niveaux relatifs du sol à toutes les époques géologiques, sur l'âge des dislocations qui sont en rapport avec ces phénomènes, sur les terrains plutoniens et sur les gîtes métallifères, m'ont aussi conduit à la détermination de lois très-intéressantes, mais qu'il serait trop long de faire connaître ici.

Vous voyez donc, Messieurs, par ce rapport et par celui de l'année précédente, que les immenses travaux auxquels je me suis livré, depuis plus de vingt ans, ont eu pour résultat des découvertes aussi importantes pour la science qu'utiles pour l'exploitation des mines, les travaux publics, l'industrie ou l'agriculture.

Une partie de ces découvertes a déjà été publiée, les autres seront rapportées avec le développement qu'elles comportent, dans une suite de mémoires dont l'ensemble formera une description géologique complète de notre pays.

Enfin, ces travaux se trouvent en quelque sorte résumés sur la carte géologique du royaume, dont j'ai l'honneur de présenter à l'Académie le premier exemplaire complet, en la priant de vouloir bien le transmettre à M. le Ministre de l'intérieur, si elle pense que ma mission est bien remplie.

---

## COMMUNICATIONS ET LECTURES.

---

### TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE.

*Sur la cératomanie en général et plus particulièrement sur les cornets anormaux du périlanthe ; par M. Ch. Morren, membre de l'Académie.*

Si l'on tient compte des métamorphoses qui ont été signalées dans les annales de la tératologie végétale, en ce qui concerne les organes fondamentaux, reproducteurs ou accessoires, on trouve que des changements dans les formes et les fonctions ont été observés à l'égard des feuilles, des sépales, des pétales, des étamines, des pistils des vrilles, des écailles, des poils, des piquants et des glandes. Je donne comme preuve de cette assertion la