

# MÉMOIRES

POUR SERVIR A LA DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

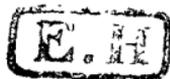
DES PAYS-BAS, DE LA FRANCE

ET DE

*Quelques Contrées Voisines,*

PAR J. J. D'OMALIUS D'HALLOY,

Conseiller d'État, Gouverneur de la province de Namur, Chevalier de l'Ordre Royal du Lion Belgique, Membre de l'Académie Royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, Correspondant de l'Institut Royal des Pays-Bas, de la société philomatique de Paris, de la société d'histoire naturelle de Paris, de la société des sciences naturelles de Liège, de la société de géographie, statistique et histoire naturelle de Toscane, etc.



---

**NAMUR,**

IMPRIMERIE DE D. GERARD, MARCHÉ DE L'ANGE, N° 891.

1828.

# Observation Préliminaire.

---

*Entraîné par un penchant irrésistible vers l'étude des sciences naturelles, j'y consacrai tous les momens de ma jeunesse dont je pouvais disposer, et, à une époque (1808) où j'aurais dû me borner à écouter sur les bancs de l'école, je hasardai la publication d'une description géologique des pays situés entre le Rhin et le Pas-de-Calais. Cet essai, composé sans ces relations sociales qui favorisent tant les travaux scientifiques, fut accueilli avec une bienveillance à laquelle j'étais loin de m'attendre, et plusieurs savans, que je ne connaissais que par leur réputation, daignèrent m'encourager par un suffrage approbateur.*

*La reconnaissance me fait, surtout, un devoir de citer M. le baron Coquebert de Montbret, alors directeur de la statistique au ministère de l'intérieur de France, qui m'engagea à entreprendre, pour la vaste agglomération de pays que l'on appelait, à cette époque, Empire Français, le même travail que j'avais fait pour les contrées qui m'environnaient. M. Coquebert m'offrit, en même temps, de me diriger par ses conseils, de me communiquer tous les matériaux qu'il avait rassemblés dans le*

*cours de ses longues études, et de me faciliter les moyens d'en recueillir de nouveaux, tant par la correspondance officielle du bureau de statistique, que par ses relations personnelles avec les minéralogistes les plus instruits \*. J'accueillis, avec empressement, une proposition qui allait me donner de nouvelles facilités pour continuer des études qui avaient tant d'attraits pour moi. Mais, quelques nombreux que fussent les matériaux dont je pouvais disposer, je reconnus bientôt qu'ils laissaient des lacunes immenses, que beaucoup d'observations, qui remontaient à des époques où la géologie était moins avancée, devenaient inutiles. D'un autre côté, quelques mois s'étaient à peine écoulés, que M. Coquebert fut enlevé à la statistique et chargé de missions administratives. Je n'en continuai pas moins le travail que j'avais commencé, je parcourus la France, la Suisse, l'Italie, l'Illyrie et une partie de l'Allemagne; mais, jeune encore, je ne pouvais supposer que le temps me manquerait, et je n'avais rédigé que des notes isolées, lorsque les événemens de 1814 me lancèrent dans une carrière qui ne me permit plus de m'occuper des sciences naturelles.*

---

*\* Il serait trop long de nommer ici toutes les personnes qui ont bien voulu nous fournir des matériaux pour ce travail, il faudrait indiquer tous les savans et tous les observateurs que M. Coquebert et moi nous avons eu occasion de voir, et notamment presque tous les officiers qui composaient alors le corps des mines de France.*

*Semblable alors à ces hommes qui conservent l'espoir de rentrer dans leur patrie, tandis qu'ils finissent leurs jours sur la terre étrangère où ils ont été chercher fortune, je conservai longtemps l'idée qu'un moment viendrait où je pourrais mettre en ordre les nombreux matériaux que je possédais. Cependant, j'ai fini par sentir que, dans la supposition où les circonstances me rendraient à mes anciens goûts, mon âge ne me permettrait plus de faire les études nécessaires pour mettre mon travail au niveau des progrès que la science avait faits, et que d'ailleurs une grande partie de mes observations étaient devenues inutiles ou imparfaites, parce que, depuis lors, les mêmes lieux avaient été explorés et décrits d'une manière beaucoup plus complète \*. J'ai donc dû faire le sacrifice de tous mes journaux de voyage; mais, comme on me demandait quelquefois les mémoires que j'avais publiés dans les recueils périodiques, j'ai cru devoir réimprimer ces mémoires en un volume pour lequel je réclame, en ce moment, l'indulgence des personnes qui seront dans le cas de le parcourir. Non-seulement on ne doit pas s'attendre à le trouver à la hauteur des connaissances actuelles, mais les divers mémoires dont il se compose ayant*

---

\* C'est ainsi que des observations sur le Calvados, que, dans le temps, je croyais très-intéressantes, sont devenues maintenant tout-à-fait insignifiantes par la publication du beau travail de M. Desnoyers, inséré dans les annales des sciences naturelles de 1825.

*été rédigés à des époques successives et dans des buts différens, présentaient originairement des défauts d'harmonie qu'il aurait convenu de faire disparaître, ce que les circonstances ne m'ont pas, même, permis d'exécuter. J'ai cru, cependant, devoir remplacer l'ordre chronologique des publications par un ordre moins irrégulier, et alors il n'était plus possible de laisser subsister les divergences de nomenclature résultantes des progrès de la science ou des nouvelles observations que j'avais faites, et j'ai pensé qu'il conviendrait de mettre, autant que possible, toutes les dénominations en harmonie avec la nomenclature que j'avais adoptée en 1813. Je me suis même permis une espèce d'anachronisme plus fort; c'est que, quand il était parvenu à ma connaissance que des auteurs dont j'avais adopté les dénominations avaient changé leur nomenclature, j'ai substitué leurs dénominations actuelles à celles de 1813. J'ai, aussi, retranché de ces mémoires quelques considérations générales sur des points qui alors étaient contestés ou peu examinés et qui, depuis lors, sont devenus des doctrines généralement reçues, ou qui, du moins, ont été traités d'une manière plus complète par des savans distingués; tel est notamment le système relatif à une nomenclature des roches indépendante des relations géologiques.*



Terrains pyroïdes comprenant les produits des volcans actuels ainsi que les terrains basaltiques et trachytiques.  
 Terrains mésozoïques comprenant tous les terrains postérieurs à la craie dont l'origine aqueuse n'est pas contestée.  
 Terrains crétacés comprenant la craie, ainsi que les tuffeaux, les sables et les argiles qui la précèdent immédiatement.

Terrains ammoniacaux comprenant le Calcaire Jurassique, le Calcaire Alpin, le Liàs, le Quadersandstein et le Muschelkalk.  
 Terrains péniens comprenant le Bunter Sandstein, le Zechstein, le Macigno et le Tolle Liegende.  
 Terrains primordiaux comprenant les terrains de transition et les terrains primitifs.

# MÉMOIRES

POUR SERVIR À LA DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

DES PAYS-BAS, DE LA FRANCE

ET DE

QUELQUES CONTRÉES VOISINES.

---

## I<sup>er</sup> MÉMOIRE.

*Observations sur un essai de carte géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines \**

*Utilité des cartes géologiques.*

1. UNE carte représentant la nature du sol est nécessaire pour la description géologique d'une contrée et peut aussi être extrêmement utile aux descriptions ordinaires; car, indépendamment de la mobilité des circonscriptions politiques ou administratives, ces divisions sont ordinairement le résultat de circonstances tout-à-fait accidentelles qui n'ont

---

\* Ce mémoire, composé en 1813, n'a été publié qu'en 1822.

aucun rapport avec la constitution physique du pays, ni même avec les mœurs et les usages des habitans; de sorte que la description successive de quelques-unes de ces divisions nécessite ordinairement la répétition des mêmes faits. Ce dernier inconvénient se reproduit également dans les divisions établies sur les bassins hydrographiques, qui n'ont d'autre mérite que leur stabilité. Mais il n'en est point de même des descriptions basées sur une division en *régions physiques* déterminées par la nature du sol, puisque c'est de cette circonstance que dépendent les productions d'un pays, et que malgré les modifications que peuvent apporter les mœurs, les gouvernemens et les autres accessoires, les habitans sont en général dans une dépendance continuelle des productions de leur sol.

*Bases des cartes géologiques.*

2. Deux points de vue principaux semblent conduire également à la division d'un pays en régions physiques déterminées par la nature du sol; l'un le considère géologiquement, c'est-à-dire par époques de formation; l'autre ne l'envisage que sous le rapport de sa nature minéralogique, ou plutôt chimique. On croirait, au premier aperçu, que ce dernier moyen est celui qui atteint le mieux le but, puisqu'il semble le plus en rapport avec l'action que certaines terres exercent sur la végétation;

mais d'un autre côté, les différens états d'agrégation des substances qui composent le terrain, la position physique du sol, et d'autres circonstances qui tiennent aux époques de formation, exercent souvent une influence aussi marquée. C'est ainsi que les pâturages des Alpes Pennines, les garrigues du Languedoc et les champs de la Beauce présentent de bien grandes différences dans leur aspect et dans leurs productions, quoique le sol y soit également de nature calcaire. On sentira aisément, au surplus, que la considération géologique est bien plus avantageuse pour les progrès de la science, qu'elle offre beaucoup plus d'intérêt à la curiosité générale, et que, laissant la faculté de réunir, selon les circonstances, plusieurs systèmes en un seul groupe, elle permet bien mieux de se passer des observations détaillées qu'exigeraient les changemens de nature si fréquens dans les substances dominantes d'un terrain formé à la même époque.

3. On pourrait supposer que, ce principe une fois adopté, il suffisait de prendre pour guides les divisions établies dans les livres de géognosie, et d'indiquer sur la carte les lieux où se trouvent les diverses formations déterminées par les auteurs systématiques; mais l'expérience m'a bientôt prouvé que je ne pouvais suivre cette marche si simple en apparence : car, en admettant toutes les subdivisions établies dans les traités de géognosie, on multiplierait infiniment les obstacles résultans du défaut d'obser-

vations suffisantes pour une vaste étendue et de la difficulté de rapporter à des termes communs les différens systèmes qui existent dans des pays éloignés. D'un autre côté, il arrive quelquefois que des terrains qui ont présenté de très-grands développemens, dans certaines contrées, se resserrent à tel point, dans d'autres, qu'il n'est plus possible d'indiquer leur existence sur une carte générale.

Il a donc fallu sacrifier à l'uniformité le désir si naturel de présenter tous les détails qu'on possédait sur certaines contrées, sauf à les reproduire dans des mémoires particuliers; il a fallu imaginer également un système qui, en faisant abstraction d'une grande partie des divisions établies par les auteurs, conservât cependant les coupes les plus essentielles et s'associât avec la manifestation des divers terrains dans les pays que je voulais représenter : on concevra aisément, en effet, que si des terrains particuliers se trouvent souvent resserrés de manière à ce que leur existence ne puisse être indiquée séparément sur la carte, et que d'ailleurs ces terrains aient des rapports généraux qui les distinguent des autres groupes, il vaudra mieux les représenter par un signe commun, plutôt que d'entreprendre une distinction qui ne peut se soutenir que dans un petit nombre de cas.

Guidé par ces considérations, et après un grand nombre de tâtonnemens, j'ai été conduit au système qui a servi de base à la carte qui accompagne ce

mémoire \*. Je suis loin de croire ce système à l'abri de tout reproche; ce ne serait jamais dans un premier essai qu'on atteindrait la perfection, si d'ailleurs la perfection pouvait se trouver dans les ouvrages des hommes. Les défauts que moi-même je reconnaissais dans le mien et l'impossibilité où je me trouvais d'y remédier m'eussent fait renoncer à l'entreprise, si d'un autre côté je n'avais senti que, dans ce genre de travail, il vaut mieux faire mal que de ne rien faire, puisqu'on peut dire, en quelque manière, que l'erreur y met sur le chemin de la vérité. J'ai pensé aussi que l'espèce de sacrifice que je faisais de mon amour-propre à l'avantage de la science me donnerait des droits à l'indulgence.

*Division des terrains.*

4. Je crois au surplus devoir exposer ici les principales considérations qui m'ont guidé pour former les divers groupes de terrains qui sont indiqués sur la carte.

---

\* Le travail que j'avais fait, de concert avec M. Coquebert de Montbret, contenant beaucoup plus de détails que ne peut en présenter la petite carte ci-jointe, nous avons pensé qu'il pourrait être utile de le publier sur une plus grande échelle, et nous en avons, en conséquence, fait le sujet d'une autre carte plus étendue, sur laquelle M. de Montbret avait consigné, en outre, divers renseignements agricoles, tels que les limites des pays où l'on cultive la vigne, l'olivier et l'orange; des circonstances indépendantes de ma volonté ont empêché la publication de cette carte qui avait déjà été annoncé.

Lorsque l'on eut reconnu qu'il existait des corps organisés dans l'écorce solide de notre globe, on en conclut que les diverses assises qui la composent n'avaient point été formées d'un seul jet, puisque les êtres vivans dont on retrouvait les débris devaient avoir reposé sur une base solide antérieure aux couches qui les recèlent; on divisa, en conséquence, les terrains en *primitifs* et en *secondaires*, c'est-à-dire antérieurs et postérieurs à l'existence des êtres vivans. Mais on s'aperçut ensuite que cette distinction, si simple en apparence, était d'une application difficile, ce qui n'était pas étonnant, puisque l'apparition des corps vivans n'est point, par elle-même, un phénomène assez important pour avoir fait changer les causes qui donnaient lieu à la formation des diverses couches qui recouvrent notre globe, et que, d'un autre côté, une foule de circonstances pouvaient rendre les corps vivans très-communs dans certains lieux, à une époque où il n'en existait pas dans d'autres. On établit en conséquence une classe intermédiaire où l'on rangea les terrains qui renfermaient des corps organisés et qui cependant avaient des rapports immédiats avec les terrains primitifs. Depuis lors, des observations nouvelles ont prouvé que ces terrains intermédiaires n'étaient pas constamment postérieurs à toutes les roches qui avaient les caractères généraux assignés aux terrains primitifs, mais qu'ils étaient quelquefois

recouverts par des roches cristallisées qui ne renferment point de pétrifications.

5. On peut déduire deux conclusions importantes de ces derniers faits : la première, c'est que la nature a pu reproduire des roches semblables à des époques différentes, et que par conséquent les caractères minéralogiques sont insuffisants pour déterminer les divisions géologiques. La seconde, c'est que des terrains considérés pendant longtemps comme primitifs pourraient être postérieurs à ceux qui renferment des corps organisés : de sorte que, dans l'état actuel de nos connaissances, il devient très-difficile de distinguer les véritables terrains primitifs de ceux de transition, et que toute grande division, partant de ce principe, est d'une application difficile. On ne doit donc point être étonné si je propose de réunir ces terrains en une grande classe, que je désignerai par le nom de *terrains primordiaux*, qu'on a déjà employé pour indiquer une propriété moins exclusive que celle qu'on attribue au mot *primitif*.

*Terrains primordiaux.*

6. Ces terrains ont un caractère bien important ; c'est que leurs couches présentent, presque toujours, des positions inclinées, bouleversées et souvent verticales. A la vérité, les terrains secondaires les plus anciens offrent aussi des circonstances de ce genre, mais moins généralement et d'une manière moins prononcée.

7. J'avais voulu indiquer sur la carte les principales formations que l'on distingue dans les terrains primordiaux; mais, après avoir successivement réduit le nombre de ces divisions, je me suis vu obligé de renoncer tout-à-fait à ce projet; car, indépendamment de ce que ces terrains présentent souvent, dans un petit espace, la réunion ou plutôt la confusion de plusieurs formations, je dois avouer que je trouve actuellement que les rapports géologiques de toutes ces divisions sont de la plus grande incertitude.

Il faut convenir, en effet, que nos moyens pour juger de l'âge relatif des terrains se réduisent, en dernière analyse, aux superpositions des couches. Tous les autres caractères que nous employons pour ces déterminations ne sont que des analogies tirées de l'observation des lieux où la superposition est évidente, et où rien n'annonce que la disposition originale des couches ait été dérangée; mais on ne peut avoir une véritable confiance dans les superpositions des terrains primordiaux où les couches présentent souvent la position verticale, car toute matière, qui se dépose tranquillement, tendant toujours à prendre la position la plus horizontale que les circonstances permettent, il est évident que les positions fortement relevées sont le résultat de quelque mouvement violent. Or, on sentira aisément que si cette cause a exercé ses effets lorsque les couches existaient déjà, une action assez puis-

sante pour donner à une couche la position verticale peut aussi bien lui avoir fait prendre une inclinaison en sens contraire, et avoir, par conséquent, placé dessous ce qui était d'abord en dessus.

Je sens bien que les partisans de l'antériorité exclusive des roches cristallisées peuvent rétorquer cet argument, en attaquant les conséquences que je tire de la position de quelques-unes de ces roches au-dessus de celles qui renferment des corps organisés; mais, s'ils accordaient ce principe, tout leur système s'écroulerait, puisque la série de formations qu'ils adoptent n'est fondée que sur ces superpositions, et que le caractère de l'absence des corps organisés n'est qu'un fait négatif, peu important sous ce rapport, depuis que l'étude des terrains secondaires a prouvé que les dépôts de nature siliceuse et ceux abondans en parties cristallisées contiennent ordinairement peu ou point de corps organisés, comme si les liquides où se faisaient ces dépôts avaient éloigné les animaux.

8. Les divisions ordinaires des terrains primordiaux ne pouvant s'appliquer à la représentation sur la carte des contrées dont je m'occupais, j'avais eu l'idée de leur en substituer une autre, fondée sur ce qu'on pouvait reconnaître; dans ces terrains, trois bandes qui se distinguent par des caractères particuliers.

L'une de ces bandes, placée au nord, et qui comprend la Bretagne, les pays entre l'Escaut et le Weser ainsi que le Harz, est remarquable par

l'abondance des ardoises et du calcaire de transition qui s'y trouvent.

L'autre, au midi, qui se compose des Pyrénées, de la montagne Noire et des Alpes, se distingue par une grande quantité de roches feuilletées contenant plus ou moins de talc.

Enfin, dans l'espace intermédiaire, on est frappé de l'abondance du granite dans les terrains primordiaux du centre de la France, des Vosges, de la forêt Noire, etc.

J'ai renoncé cependant à l'envie d'exprimer sur la carte ces distinctions qui s'associaient si bien avec la disposition géographique, parce que je ne puis y rattacher aucune considération géologique, et qu'il se pourrait que ces distinctions provinssent seulement de ce que certains systèmes de roches, également communs aux trois bandes, se seraient plus développés dans l'une que dans l'autre.

En effet, si je veux chercher les plus anciennes de ces trois modifications, je porte d'abord mes regards vers les sommets des Alpes et des Pyrénées, qu'on a longtemps considérés comme les crêtes de l'ancien monde; mais je vois M. de Charpentier \* qui pense que le granite des Pyrénées est moins ancien que celui de Saxe; M. de Buch \*\* qui croit que le granite du Saint-Gothard est super-

---

\* *Journal des Mines*, tome XXXIII, page 101.

\*\* Leonhard's, *Taschenbuch*, etc.; 6<sup>e</sup> année, page 335.

posé aux roches talqueuses et calcaires; et je remarque que les roches granitoïdes du Mont-Blanc ont beaucoup de rapport avec celles de la Tarentaise que M. Brochant a démontré \* appartenir aux terrains de transition. Si je descends ensuite dans le centre de la France, pour y examiner un granite tout-à-fait semblable à ces roches de Saxe, qu'on regarde comme le terrain primitif le plus ancien, j'y remarque beaucoup d'analogie avec les roches qui, en Bretagne et dans le Cotentin, reposent, comme en Norwège, sur le terrain de transition, et une liaison intime avec des roches secondaires évidemment postérieures aux terrains de transition.

9. D'un autre côté, la réunion en un seul groupe de tous les terrains primordiaux, c'est-à-dire de ceux appelés ordinairement primitifs et intermédiaires, a offert la plus heureuse harmonie avec les considérations physiques et économiques; car, aux exceptions près qui résultent de la nature minéralogique de quelques roches particulières, de la disposition et de l'élévation du sol, du creusement des vallées et de l'existence de quelques dépôts superficiels, tous ces terrains présentent le même aspect, la même tendance à se couvrir de landes, de pâturages ou de forêts, la même difficulté à produire du froment; caractères qui se

---

\* *Journal des Mines*, tome XXIII, page 322.

retrouvent également sur les ardoises de l'Ardenne, sur les granites du Limousin et sur les roches talqueuses des Alpes.

*Terrains secondaires.*

10. *Les terrains secondaires* \* ne présentent pas les mêmes incertitudes que les terrains primordiaux, les superpositions y sont évidentes, et, quoiqu'une partie d'entre eux ait encore éprouvé les effets de l'inclinaison, ce n'est pas d'une manière aussi violente ni aussi irrégulière; on ne peut y supposer qu'une grande masse de terrain ait été véritablement retournée; la présence assez générale des corps organisés y donne beaucoup de moyens de comparaison entre des contrées éloignées, surtout depuis les progrès brillans que cette connaissance

---

\* La dénomination de *terrains secondaires* est aussi très-défectueuse, et j'aurais cherché à la remplacer par une autre, si je n'avais senti que non-seulement il faut être sobre de ces changemens, mais que d'un autre côté cette division me paraît encore trop précaire pour chercher à lui appliquer une nouvelle nomenclature. Du reste, la dénomination de *terrains tertiaires* qui a été donnée à une partie des terrains secondaires est, selon moi, bien plus mauvaise encore, car elle emporte avec elle un sens absolu de numération d'ancienneté, tandis que l'on peut ne voir dans les mots *primordiaux* et *secondaires* que l'équivalent de *plus anciens* et *plus nouveaux*, sens dans lequel je m'en sers, et non pas l'idée qu'il faut renfermer le travail de la nature dans deux époques d'action nettement séparées, tandis que nous ne pouvons faire que des conjectures sur la série d'époques dans lesquelles s'est formée l'écorce solide de notre globe.

a faits dans ces derniers temps. Cependant, la disposition par bassins particuliers qu'ont prise les liquides dans lesquels les formations les plus nouvelles se sont déposées, la tendance qu'ont ces terrains à changer d'aspect ou plutôt à développer un système aux dépens d'un autre, selon les contrées, laissent encore beaucoup de doutes à éclaircir.

Du reste, j'ai cru pouvoir distribuer ces terrains en cinq groupes, dont je vais esquisser les caractères généraux \*.

11. Le premier comprend les terrains connus dans la géognosie allemande sous les noms de *totte-Liegende*, *Zechstein* et *bunter-Sandstein* \*\*,

---

\* Si j'avais connu, lors de la rédaction primitive de ce mémoire, les travaux qui avaient déjà été faits en Angleterre sur des terrains analogues, et les nouveaux ouvrages que, depuis lors, MM. d'Aubuisson, de Bonnard, de Humboldt et Brongniart ont publié sur la classification des terrains, j'aurais, peut-être, essayé de mettre mon travail en harmonie avec l'un ou l'autre de ces systèmes. J'ai même hésité si je n'entreprendrais pas cette espèce de refonte, mais j'ai craint qu'elle ne me demandât plus de temps que je ne pouvais y consacrer.

\*\* Lors de la première édition de ce mémoire, j'avais rangé le *Zechstein* et le *bunter-Sandstein* dans le second groupe, en indiquant les motifs qui me portaient à croire que ces deux terrains, tels qu'ils existent en Allemagne, appartenaient plutôt au premier groupe, dans lequel je n'avais pas osé les placer, parce que je sentais que le *calcaire alpin* devait appartenir au second groupe, et qu'à cette époque on croyait assez généralement que le *Zechstein* de la Saxe était contemporain du calcaire alpin; mais actuellement qu'il est permis de considérer le calcaire alpin comme plus nouveau que le *Zechstein*, les difficultés que j'avais éprouvées à ce sujet se

ainsi que le *macigno* des Toscans \* et plusieurs terrains houillers \*\*.

---

trouvent levés, et mes idées sur les Alpes et les Cévennes se raccordent mieux avec celles des auteurs allemands sur le centre de l'Allemagne.

\* On appelle *macigno*, en Toscane, une roche composée de quartz, d'argile et de calcaire; c'est un grès argileux calcareux qui, à cause de son abondance dans la nature et de la constance de sa composition, mérite une distinction particulière. Cette roche contient ordinairement d'autres substances, et notamment du mica, que je ne regarde pas comme essentiel à sa composition. Elle est très-abondante dans les Apennins, où elle caractérise un terrain particulier.

\*\* J'ai cru longtemps que les terrains houillers des Pays-Bas devaient être considérés comme appartenant à une formation différente de ceux du centre de la France. Cette opinion était fondée sur ce que les premiers se lient intimement avec le terrain de transition dans lequel ils sont intercalés, et que leur stratification présente beaucoup de rapport avec celle de ces terrains, tandis que, dans le centre de la France, le terrain houiller se lie presque toujours avec le grès rouge et a, en général, la même stratification. Mais cette distinction se réduit à peu de chose, puisque tout annonce que la distance entre le terrain de transition et le grès rouge est presque nulle; aussi les corps organisés que l'on rencontre dans ces deux systèmes de terrain houiller sont les mêmes. Je n'ai cependant pas cru devoir changer la manière dont ma carte avait été primitivement coloriée, et j'ai laissé les terrains houillers du centre de la France désignés par la couleur assignée au grès rouge, et ceux des Pays-Bas par celle des terrains primordiaux. Mais cette circonstance doit être entendue en ce sens que, vu le peu d'espace qu'occupe ordinairement le terrain houiller, il n'a pu obtenir une indication particulière sur une carte d'une aussi petite échelle, et a dû, en conséquence, être réuni à celui des terrains voisins avec lequel il a le plus de rapport.

Ces terrains ont une liaison si intime avec les terrains primordiaux, que la ligne de démarcation est bien difficile à tracer, et je ne serais même pas étonné que des terrains considérés ordinairement comme intermédiaires ne fussent un jour reconnus pour être contemporains, ou même postérieurs, à quelques-uns de ceux rangés dans le groupe que je viens d'indiquer.

Une circonstance qui caractérise les premiers membres de ce groupe, c'est que non-seulement ils se lient presque toujours avec les terrains primordiaux sur lesquels ils reposent, mais qu'ils participent aussi de la nature et même de la couleur de ceux-ci, quelque soit d'ailleurs cette nature et cette couleur.

C'est ainsi, par exemple, que ceux qui recouvrent immédiatement le granite rouge, sont principalement composés d'arkoses rougeâtres; que ceux qui succèdent aux roches talqueuses, présentent beaucoup de macignos gris-verdâtres; et que l'on voit souvent des pséphites et des argiles à la suite des schistes. Il paraît même que dans certaines contrées, et notamment dans quelques cantons des Alpes, ce groupe n'est représenté que par des couches calcaires, interposées entre deux terrains aussi calcaires, dont elles marquent la séparation, et dont elles ne se distinguent que par de légères différences dans la texture et dans la couleur; ce qui est cause que, dans ces contrées, on a beaucoup de peine à distinguer le terrain de transition du terrain secondaire.

Un autre caractère des terrains qui forment le groupe qui nous occupe en ce moment, c'est qu'ils renferment une grande quantité de roches à texture clastoïde et arénacée, c'est-à-dire composées de fragmens ou de grains plus ou moins gros et de nature plus ou moins distincte; ce n'est pas cependant que cette texture soit exclusive à cette formation; il y en a, au contraire, dans presque tous les terrains; on peut même dire qu'il est rare de passer d'un terrain à un autre sans remarquer quelques couches qui ont cette texture particulière, mais à aucune époque ces roches n'ont été aussi abondantes ni aussi générales \*.

---

\* On considère ordinairement toutes les roches clastoïdes et tous les dépôts meubles comme des alluvions; mais ce que nous voyons des effets de l'eau s'accorde difficilement avec le transport de ces amas immenses qu'on suppose amenés de contrées éloignées. D'ailleurs, lorsque nous examinons ces dépôts, nous trouvons que plusieurs d'entre eux ne sont pas composés comme les terrains d'où l'on pense qu'ils proviennent; et, s'ils contiennent les mêmes substances, la répartition de celles-ci n'est nullement semblable, ce qui ne s'accorde guère avec l'hypothèse d'un transport purement mécanique; aussi l'on est souvent obligé, comme Saussure l'a été lorsqu'il s'occupait de la plaine de la Crau, de supposer la destruction totale d'un terrain particulier.

Si, d'un autre côté, nous examinons l'ensemble des dépôts clastoïdes, nous les voyons se lier intimement et par des passages insensibles avec des roches compactes et même avec des roches cristallisées. Ces diverses considérations me portent à croire qu'au lieu d'attribuer exclusivement l'origine de toutes

Les roches classées dans ce premier groupe secondaire ne recouvrent pas ordinairement, à elles seules, de très-grandes étendues de pays ; mais elles se montrent souvent dans les contrées où dominent les terrains primordiaux, principalement dans celles de granite. D'autres fois, elles ne se manifestent que dans les parties inférieures des massifs recouverts par des terrains plus nouveaux.

12. Je réunis, pour former le second groupe, plusieurs systèmes de terrains, dont les plus importans ont été désignés par les noms de *muschelkalk*, de *quadersandstein*, de lias et de calcaire jurassique \*.

Ces terrains sont souvent très-distincts, mais quelques-uns ont des rapports communs, qui justifient le rapprochement que leur position géographique, en France, m'a mis dans le cas de faire. Ils se lient, au surplus, si intimement avec ceux du groupe précédent, qu'il est bien difficile d'établir la ligne de séparation.

Ces terrains présentent, en France, une circonstance assez remarquable ; c'est que les couches qui

---

les roches clastoïdes et de tous les dépôts meubles à de véritables transports, on peut aussi y voir les résultats de formations locales ordinaires, mais troublées par des mouvemens extraordinaires qui, détruisant, remaniant et *grenaillant*, pour ainsi dire, les matières qui se trouvaient déjà en place et celles qui se formaient, ont donné à ces dépôts les caractères particuliers qui les distinguent.

(\*) J'avais désigné ce groupe dans mes premiers mémoires par le mauvais nom d'*ancien calcaire horizontal*.

sont au nord du Jura et des Cevennes sont à peu près horizontales, tandis que celles qui se trouvent dans le Jura, les Alpes, les Cevennes et les Pyrénées, ont constamment une certaine inclinaison que j'ai cru pouvoir désigner par l'expression d'*arquéure* : cette différence paraît indépendante des époques de formations; mais il est possible qu'elle provienne de ce que les premières forment des collines et les autres des montagnes élevées.

13. La craie, avec les tuffeaux, les sables, les marnes et les argiles qui se trouvent en-dessous de la craie proprement dite, constitue un terrain qui, considéré sous le rapport purement géologique, est peut-être moins important que plusieurs de ceux que j'ai réunis dans le groupe précédent; mais son étendue en France, où il forme, au milieu des terrains plus anciens, des espèces de golfes, qui se distinguent des contrées voisines par des propriétés physiques particulières, m'a déterminé à le distinguer sur la carte et à en former le troisième groupe.

14. Je réunis dans le quatrième tous les terrains postérieurs à la craie, dont l'origine aqueuse n'est pas contestée. Ces terrains qui étaient peu connus, il y a quelques années, se retrouvent presque partout, et leur histoire forme actuellement une des parties les plus importantes de la géologie. Leur nombre et les différences qu'ils présentent réclameraient une subdivision, si leurs fréquentes superpositions ne rendaient la représentation de ces détails impossible sur une carte générale.

Du reste, ces terrains se distinguent, dans les diverses contrées où ils existent, par des différences notables, qui proviennent de ce que certains systèmes sont plus développés d'un côté que de l'autre; c'est ainsi que, dans le nord des Pays-Bas et de l'Allemagne, ils forment des plaines sableuses, où ils se confondent avec les sables de la craie. Dans le bassin de Paris, ce sont les couches calcaires qui dominent. Enfin, dans les plaines arrosées par la Saône, le Rhône, le Pô, l'Aar, le Danube, etc., on est frappé de la quantité de fragmens arrondis qui se trouvent enfouis dans des dépôts sableux et argileux.

15. Les terrains volcaniques ont une origine trop différente de celle de la plupart des terrains secondaires, et leur existence se rattache à des phénomènes trop remarquables, pour ne pas en faire mention dans une carte géologique, quelque resserré que puisse être l'espace qu'ils occupent; mais l'établissement de ce groupe présentait beaucoup de difficultés, attendu que je ne savais où m'arrêter à l'égard des roches qui ont plus ou moins d'analogie avec les produits des volcans actuels. J'ai cependant cru pouvoir me borner à classer, à côté des produits des volcans modernes, les deux systèmes désignés sous les noms de terrains trachytiques et de terrains basaltiques.

Mais il est à remarquer que ce groupe ne correspond pas, comme ceux qui précèdent, à une époque fixe de formation; car, tandis que les terrains volcaniques se forment encore de nos jours,

il est des trachytes et des basaltes plus anciens que certains terrains classés dans les groupes précédens.

*Nomenclatures géologiques.*

16. L'exposition de ces divisions aura certainement fait sentir l'imperfection de notre nomenclature géologique ; ses défauts sont généralement reconnus, mais on n'a cependant pas encore cherché bien efficacement à les corriger \*. Il faut convenir, en effet, que c'est une tâche difficile qui exigera beaucoup de connaissances et des vues profondes de la part de celui qui s'en chargera : aussi, je n'ai pas la prétention de l'entreprendre ; mais comme j'ai été dans le cas d'établir quelques divisions nouvelles, j'ai cru convenable de les désigner par des mots nouveaux, et je me permettrai de consigner ici les principes qui m'ont guidé à cet égard, principes qui, peut-être, seront de quelque utilité à ceux qui entreprendront une révision générale de la nomenclature.

La première idée qui se présente, lorsqu'il est question d'établir une nomenclature géologique française, c'est de traduire celle adoptée par la plupart des auteurs allemands ; mais la différence des deux langues y met un obstacle insurmontable. En effet, la langue allemande jouit, comme la langue grecque, de la faculté de grouper des mots pour

---

\* On ne doit pas perdre de vue que cette phrase a été écrite en 1813.

en former de nouveaux qui, une fois créés, peuvent recevoir des applications contraires à leur signification étymologique. C'est ainsi, par exemple, que les auteurs allemands emploient sans inconvénient le mot de *grawwakke* (*vake grise*) pour désigner une roche qui est très-différente de la *vake*, et qui est très-éloignée d'être constamment de couleur grise. En français, au contraire, il serait impossible de ne pas attacher au mot de *vake grise* l'idée d'une variété de couleur grise de l'espèce *vake*. On éviterait cet inconvénient en employant les noms allemands tels qu'ils sont; mais la grande différence dans la prononciation et l'orthographe des deux langues rend aussi ce moyen très-défectueux.

La tolérance sur la signification étymologique des noms permet encore aux allemands de désigner les divisions géologiques par le nom minéralogique d'une roche ordinairement dominante. Ce moyen, qui a été assez généralement transporté dans la géologie française, y présente les mêmes inconvénients que les noms dont la signification n'est pas exacte, et a souvent donné naissance à beaucoup de mal-entendus. C'est ainsi que nous nous trouvons arrêtés, lorsque nous devons dire que la formation du calcaire des Alpes n'est composée, dans tel endroit, que de couches de grès et de schistes.

Il n'y a pas même jusqu'aux noms tirés d'une circonstance géologique, bonne par elle-même, qui

ne deviennent quelquefois défectueux : le nom de *terrain à cérîte*, par exemple, donné à l'une des formations des environs de Paris, nous embarrasse lorsqu'il faut l'appliquer à un système de couches qui ne contient pas de cérîtes, et donne involontairement l'idée que c'est la seule formation qui contienne des fossiles de ce genre ; ce qui n'est pas conforme à la réalité.

Les meilleurs noms sont ceux qui, faciles à prononcer, n'emportent avec eux aucune signification étymologique ; mais on a de la répugnance à en créer de semblables, et l'usage constant des personnes qui cultivent les sciences est de n'employer que des mots qui expriment un caractère de la chose qu'on veut nommer. Cet usage, au surplus, ne présente pas de grands inconvénients quand cette signification est pour ainsi dire masquée par une forme antique, ou par une terminaison adjectivale qui prévient l'application trop exclusive qu'on voudrait en faire : c'est ainsi, par exemple, qu'en minéralogie notre oreille ne sera jamais blessée du nom de *néphéline*, quand bien même on découvrirait des variétés de cette substance qui seraient privées de l'apparence nuageuse qui a déterminé cette dénomination, et qu'en géologie nous concevons la possibilité d'un *terrain houiller* dans lequel il n'y a pas de couches de houille \*.

---

\* Ce nom de *terrain houiller* me donne l'occasion de faire connaître le sens dans lequel j'entends les dénominations de ce genre.

17. Voici, au surplus, les noms que je propose de donner aux cinq groupes que j'ai cru devoir établir dans les terrains secondaires.

J'appellerai le premier *terrains pénéens*, mots qui ne sont pour ainsi dire que la traduction de *todte-Liegende*, et qui peuvent, en outre, être considérés comme rappelant la circonstance que les couches les plus caractéristiques de ces terrains sont ordinairement *pauvres* en débris d'animaux.

Le second groupe sera désigné par le nom de *terrains ammonéens*, mots qui rappelleront que

---

Le *terrain houiller* est, à mes yeux, ce système de roches principalement composé de schiste argileux, de psammite, de houille et de fer carbonaté, qui recèle des empreintes de fougères anciennes, et dans lequel se trouvent les couches de houille les plus importantes. La présence d'une seule de ces roches suffira pour que je dise qu'il y a du terrain houiller dans tel endroit, si d'ailleurs il m'est démontré que cette roche appartient aux mêmes époques de formation que les masses principales que je viens d'indiquer. Mais, de même que la seule présence du psammite, dans une association de roches, ne me fera pas dire qu'il y a du terrain houiller dans cette association, la seule présence de la houille ne me fera pas dire, non plus, que c'est du terrain houiller, si d'ailleurs je n'y reconnais pas les caractères généraux assignés aux terrains houillers; c'est ainsi que je dirai que l'on trouve quelquefois de la houille ou si l'on veut des *terrains à houille* dans le groupe que j'ai appelé *terrains ammonéens*, mais que les terrains houillers ne se trouvent que vers les limites des deux groupes que j'ai appelés *terrains primordiaux* et *terrains pénéens*.

tous les systèmes dont il se compose ont été formés à une époque où existaient les animaux si remarquables qu'on appelle ammonites.

Le troisième, qui correspond à ce qu'on a déjà appelé formation de la craie, sera désigné par le nom de *terrain crétacé* \*.

L'épithète de *mastozootique*, appliquée au quatrième groupe, rappellera que c'est dans le sein de ces terrains qu'on a trouvé ces ossemens de mammifères dont l'étude a donné lieu au beau travail qui a, pour ainsi dire, créé la géologie parmi nous.

Enfin, le cinquième groupe sera désigné par le nom de *pyroïde*, qui, sans exprimer rien d'affirmatif sur la manière dont ces terrains ont été formés, annoncera qu'ils ressemblent tous à ceux qui ont une origine ignée démontrée.

*Coloriation de la carte.*

18. Il ne suffisait pas de déterminer le système de division des terrains; il fallait aussi s'occuper de la manière de les représenter sur la carte. Or, on est maintenant convenu de l'imperfection du système qui consiste à indiquer, par des signes particuliers et isolés, les substances minérales qui existent dans

---

\* Il est à remarquer que, dans une division moins appropriée à la géographie physique de la France, il y aurait lieu à réunir ce petit groupe au précédent, et que, dans ce cas, la dénomination de terrains ammoniens pourrait d'autant mieux être conservée, qu'il existait encore des ammonites lorsque la craie a été formée.

certaines lieux, et on a reconnu que la meilleure manière de présenter des résultats à l'œil était d'indiquer les diverses formations au moyen de teintes plates.

Mais on ne peut cependant dissimuler que l'existence de plusieurs terrains dans une étendue peu considérable, et surtout leurs superpositions successives, ne donnent lieu à beaucoup de difficultés; car on conçoit qu'une formation très-importante, dans un pays, peut y être presque constamment recouverte par un autre terrain, et s'y manifester d'une manière qui ne pourrait être représentée sur un plan horizontal que par un espace infiniment petit, ou même tout-à-fait nul. On peut remédier à cet inconvénient, dans les descriptions spéciales, par des coupes qui font apercevoir la nature intérieure du terrain; mais je n'ai pu terminer ce travail. Il est donc nécessaire de faire observer que les distinctions portées sur la carte qui accompagne ce mémoire sont loin d'annoncer constamment des limites tranchées, on sait que la nature en présente rarement de cette espèce; mais on doit les considérer comme indiquant seulement que tel terrain domine dans certaines contrées, sans exclure l'idée qu'il y soit accompagné d'autres formations.

C'est ainsi, par exemple, que, quoique le passage des terrains primordiaux aux terrains secondaires ait rarement lieu sans offrir des dépôts péniens, on n'a représenté ces derniers que dans les lieux

où l'on savait qu'ils recouvraient, à eux seuls, une surface assez étendue pour ne point surcharger la carte de détails qui nuiraient à l'ensemble.

On n'a pu, de même, faire attention aux lambeaux de terrains mastozotiques qui se trouvent sur presque toutes les autres formations, ni à ces dépôts superficiels de matières meubles qui, en général, recouvrent presque tous les terrains sur lesquels la végétation a pu s'établir.

D'un autre côté, la plupart des observations qui ont servi à la rédaction de la carte, pour ce qui concerne le midi de la France, remontant à une époque où l'on n'avait pas encore des idées très-nettes sur les divisions établies maintenant dans les terrains calcaires, cette partie du travail a grand besoin d'être révisée. On doit également considérer ce qui est relatif aux Alpes, aux Pyrénées et aux Cévennes, comme un aperçu de la manière dont je concevais la constitution géologique de ces montagnes, plutôt qu'une représentation exacte des lieux où les divers terrains se manifestent; car, indépendamment de ce que les observations manquent à ce sujet, on sait que les pays de montagnes se prêtent rarement à ces démarcations. J'ajouterai enfin que le nord de l'Allemagne et la partie de l'Angleterre qui figurent sur la carte n'y ont été indiqués que d'après les cartes allemandes et anglaises, en vue seulement de mieux présenter l'ensemble et la liaison des diverses masses de terrains.

---

## II<sup>e</sup> MÉMOIRE.

*Des pays situés entre l'Escaut et le Rhin,  
où l'on trouve des terrains primordiaux.*

---

### SECTION I<sup>re</sup>.

*Idée générale de ces contrées.*

*Constitution physique.*

19. Les terrains primordiaux qui se trouvent à découvert entre l'Escaut et le Rhin font partie d'un massif de même nature qui se prolonge jusque près du Wésér.

Ils constituent des plateaux qui, du côté de l'ouest, se confondent avec les plaines basses de la Flandre et de la Picardie, mais qui s'élèvent graduellement de manière à atteindre, dans le Hundsrück, une hauteur de plus de 800 mètres. \*

Ces plateaux sont plus ou moins entamés par des fentes dans lesquelles coulent les rivières, et qui donnent souvent au pays un aspect montueux. Le sol y est peu fertile, si ce n'est dans quelques parties recouvertes par des terrains secondaires.

---

\* L'Erbsenkopf est, d'après les observations de M<sup>r</sup> Linz, élevé de 2526 pieds au-dessus de la mer.

*Constitution géologique.*

20. Les roches les plus communes y sont le calcaire, le schiste argileux \*, le psammite, le schiste-ardoise et le quartz grenu, lesquelles se groupent

---

\* J'attache aux noms de *schiste argileux* et de *schiste ardoise* le sens qui leur est assigné dans le traité de minéralogie de M. Brongniart, publié en 1807; mais, comme je me servirai aussi de plusieurs noms de roches établis par ce savant dans l'ouvrage publié en 1827, sous le titre de *classification minéralogique des roches*, il est nécessaire, pour éviter tout mal-entendu, de prévenir que je donne à ces mots de *schiste argileux* et de *schiste ardoise*, aussi bien qu'à ceux de *quartz*, de *talc*, de *stéatite*, de *serpentine*, d'*amphibole*, de *basalte*, etc., une acception plus étendue que celle qui leur est laissée dans le dernier de ces ouvrages; je vais donner à ce sujet quelques explications. Je partage entièrement l'opinion d'après laquelle toute roche particulière qui existe, avec une certaine constance, dans la nature, mérite un nom particulier; mais il me semble que ces noms doivent toujours avoir d'eux-mêmes un sens déterminé, comme celui de *diorite*, qui indique un mélange d'amphibole et de feldspath; mais je ne pense pas qu'il soit avantageux de créer des noms qui, comme ceux de *phyllade*, de *quartzite*, d'*ophiolite*, d'*amphibolite*, de *basanite*, n'emportent, par eux-mêmes, qu'une composition indéterminée, car ces noms ne font connaître la nature de la substance qui se mêle avec la base principale, qu'autant que l'on y joigne une épithète. Le mot *phyllade*, par exemple, ne fait pas mieux connaître la nature d'une roche mélangée que celui de *schiste*, et, si on veut désigner l'espèce de roche formée d'une pâte de schiste et de cristaux de mâcle, on est obligé de dire *phyllade maclifère*, tout comme on dirait

ordinairement en deux systèmes particuliers : l'un composé de calcaire, de schiste argileux et de psamnite, l'autre de schiste ardoise et de quartz grenu. Je désignerai ce dernier système par le nom de *terrain ardoisier*, l'ardoise étant une de ses roches les plus remarquables, et j'appellerai l'autre *terrain anthracifère*, parce que l'on y trouve de l'anthracite, et que le calcaire y est presque toujours coloré par cette dernière substance \*.

21. Ces deux systèmes semblent former des espèces de bandes, qui s'isolent quelquefois de manière à recouvrir exclusivement des espaces considérables, lesquels donnent naissance à des régions physiques différentes, la présence du calcaire exerçant une grande influence sur la fertilité et même sur la température du sol.

---

*schiste maclifère*. Je pense donc que, pour ces cas, il est préférable de continuer à se servir du nom de la roche simple, ce qui, selon moi, fait mieux connaître de quoi il est question; car, si je dis que certain terrain est composé de schiste et de phyllade maclifère, on aura involontairement l'idée qu'il s'agit de deux roches absolument différentes; tandis que si je dis que ce sont des schistes, les uns purs, les autres maclifères, on sentira à l'instant que les deux roches ne diffèrent que parce que l'une renferme des cristaux de maclc, et que l'autre n'en contient pas.

\* J'avais désigné, en 1808, ce terrain par l'épithète de *bituminifère*, parce qu'à cette époque on croyait que c'était le bitume qui colorait le calcaire (*chaux carbonatée bituminifère d'Haüy*); mais, depuis lors, M<sup>r</sup> Bouésnel a reconnu (*Journal des Mines*, tome XXII, page 209), que cette matière n'était point du bitume, mais de l'anthracite.

On peut compter cinq bandes de ce genre entre l'Escaut et le Rhin, savoir : 1° une bande de terrain ardoisier qui se dirige de Lessines (Hainaut) vers Jodoigne (Brabant-Méridional); 2° une bande de terrain anthraxifère qui s'étend depuis Tournay jusqu'à Aix-la-Chapelle; 3° une bande ardoisière qui s'étend d'Hirson (Aisne) jusqu'au-delà de Montjoie (Aix-la-Chapelle), et qui constitue la région physique connue sous le nom d'*Ardenne*; 4° une bande anthraxifère qui s'étend de Prum (Trèves) vers Zulpich (Cologne); 5° une bande ardoisière qui s'étend de Sierck (Moselle) à Bonn.

22. On trouve aussi, dans ces contrées, d'autres terrains qui se lient, soit sous le rapport géologique, soit sous le rapport purement géographique, avec ceux qui viennent d'être indiqués, de sorte qu'il convient d'en parler dans ce mémoire, quelle que soit l'époque que l'on puisse leur attribuer dans l'ordre chronologique. Le plus important est le *terrain houiller*, lequel forme deux bandes principales : l'une au nord qui semble être circonscrite dans les limites de la première bande anthraxifère, l'autre au midi qui s'étend sur les bords de la Sarre et de la Glan. Les pays au sud de la Nahe présentent, aussi, un *terrain trappéen*, très-remarquable par la beauté et la singularité de ses roches. Le vaste dépôt de *terrain pénéen*, presque toujours coloré en *rouge*, qui lie les granites des Vosges avec les ardoises du Hundsrück, se prolonge, sauf

quelques interruptions, jusqu'aux plaines de la Roër. Les *terrains piroïdes* sont aussi très-abondans dans les pays situés entre la Kill et le Rhin. Le *terrain crétacé* recouvre, dans plusieurs points, entre l'Escaut et la Roër, les terrains ardoisiers, houillers et anthraxifères. Enfin, les *terrains mastozotiques* forment des dépôts plus ou moins puissans, qui recouvrent partiellement tous les autres terrains de ces contrées, et qui sont surtout très-abondans dans les parties basses qui avoisinent les plaines du nord-ouest des Pays-Bas.

#### SECTION II<sup>e</sup>.

*Des pays, situés au nord-ouest de l'Ardenne, où l'on trouve des terrains primordiaux..*

##### *Étendue.*

23. Les lieux où l'on voit à découvert les roches qui constituent les deux premières bandes de terrains primordiaux, peuvent être considérés comme circonscrits par une ligne passant près de Tournay, Lessines, Enghien, Jodoigne, Liège, Aix-la-Chapelle, Eupen, Theux, Durbuy, Rochefort, Givet, Chimay et Avesne.

##### *Constitution physique.*

24. La contrée renfermée dans cette circonscription est assez basse dans sa partie nord-ouest, et s'élève

dans la direction du sud-est. Il ne paraît pas cependant que ses plus grandes hauteurs surpassent 350 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle est en général sillonnée par un grand nombre de vallées et de vallons. Ce mouvement du sol, l'existence d'une multitude de petites rivières et le mélange des rochers escarpés avec des prairies, des terres labourables et de petites forêts, lui donnent un aspect très-pittoresque ; mais, comme dans presque tous les autres pays où dominent les terrains primordiaux, le sol est peu fertile, à l'exception cependant des parties situées au nord de la Sambre et de la Meuse, sur lesquelles se sont étendus des dépôts meubles de terrains secondaires ; de sorte que les richesses agricoles et les richesses minérales s'y trouvent réunies ; ce qui a fait dire que le mineur et le minéralogiste, accoutumés à habiter des montagnes arides, étaient étonnés de se rencontrer, dans le Hainaut, au milieu de plaines couvertes d'une végétation brillante, où la culture est portée au plus haut point de perfection.

*Forme et origine des vallées.*

25. La portion de cette région, située sur la rive droite de la Meuse, et dont la majeure partie est connue dans le pays sous le nom de *Condros* \*, est remarquable par la disposition de ses vallées, qui

---

\* Ce nom remonte à un temps antérieur à la conquête des romains, César désignant déjà le peuple de ces contrées par le nom de *Condrusi*.

présentent deux modifications très-distinctes; les unes, que l'on pourrait appeler *longitudinales*, sont droites, larges, peu enfoncées, bordées de coteaux en pentes douces, et dirigées régulièrement du nord-est au sud-ouest, ce qui divise toute la surface en collines longues et étroites. Mais ces collines et ces vallées sont elles-mêmes rompues et déchirées par d'autres vallées beaucoup plus profondes, irrégulières, dirigées en tout sens, et qui servent ordinairement d'écoulement aux rivières.

Les premières de ces vallées sont en rapport avec la constitution géologique du pays, en ce sens que les collines longitudinales qui les séparent sont généralement composées de schistes et de psammites, tandis que le calcaire domine dans les vallées.

La seconde modification de vallées se trouve dans toute la région qui nous occupe, ainsi que dans tous les terrains anciens, et n'a aucun rapport avec la nature du sol, du moins lorsque celui-ci est en couches dures; car ces vallées sont arrêtées par des dépôts arénacés. C'est ce que l'on peut remarquer en examinant le cours de la Sambre qui, au lieu de suivre, comme l'Escaut, la pente générale du terrain vers le nord, paraît être détournée par les petites collines de sable qui forment l'arête entre le bassin de la Sambre et celui de la Senne, et cependant cette arête est beaucoup moins élevée que les plateaux de roches dures que la Sambre traverse entre Charleroi et Namur.

26. Ce phénomène qui s'observe dans beaucoup d'autres contrées\* et qui est d'autant mieux prononcé que le sol est plus élevé, établit des difficultés presque insurmontables à la théorie du creusement des vallées par l'action érosive des eaux, tandis qu'il s'explique, d'une manière fort simple, dans celle qui attribue l'origine des vallées à des crevasses dont

---

\* Le Rhône donne, entre autres, un exemple très-remarquable de ce phénomène; car ce fleuve qui, de Genève à St Genis (Savoie), coule du nord au sud, au milieu de rochers calcaires, rencontre vis-à-vis de ce bourg des collines sableuses qui forment le commencement des plaines du Dauphiné et qui semblent l'obliger à rebrousser chemin et à rentrer dans de hautes montagnes calcaires qu'il traverse, en faisant un angle aigu avec sa première direction.

Ce même Rhône, ou plutôt le cours d'eau qui descend des Vosges dans la Méditerranée et qui porte le nom de Saône et ensuite de Rhône, présente une autre circonstance qui est tout aussi défavorable à l'hypothèse du creusement des vallées par les eaux; car ce cours d'eau, au lieu de s'être frayé un chemin au milieu du terrain meuble qui constitue le sol de la vaste plaine qui sépare le Jura et les Alpes des montagnes du centre de la France, suit au contraire le pied de ces montagnes et profite, pour ainsi dire, des petites fentes qui se trouvent dans les roches solides qui les composent, de sorte que l'on voit souvent, sur le bord oriental de ce cours d'eau, de petites collines composées des mêmes roches solides que celles qui constituent le sol de la rive opposée; tel est le cas du calcaire vis-à-vis de Tournus et des granites de la chartreuse de Lyon, de Vienne, de Tain, etc.

Je citerai encore un exemple qui prouve non-seulement que les rivières n'ont pas creusé leurs lits, mais que les arêtes

les eaux auront profité pour s'écouler; en effet, ce que nous voyons encore arriver de nos jours, dans les tremblemens de terre, rend la supposition des fentes très-admissible et fait sentir qu'il leur est beaucoup plus facile de s'établir dans des rochers durs que dans des terrains meubles susceptibles de s'ébouler; tandis que ce qui se passe dans le lit des rivières prouve que les eaux se font assez aisément un nouveau chemin au milieu des sables, et qu'elles se brisent, pendant des siècles, contre un rocher, sans y exercer une action sensible.

*Terrain ardoisier. — Étendue.*

27. Les roches primordiales qui se montrent dans la partie septentrionale de l'espace indiqué ci-dessus appartiennent au terrain ardoisier, lequel paraît former une bande assez étendue, mais presque toujours recouverte par des terrains secondaires, de sorte que la contrée ne présente pas les caractères généraux des pays primordiaux, mais qu'elle a, au contraire, l'aspect et la fertilité des plaines secondaires qui l'avoisinent au nord et à

---

du versant des eaux sont loin de représenter, toujours, les points les plus élevés. C'est celui de la rivière d'Alten, en Laponie, décrit par M. De Buch; car cette rivière, dont la source est située dans une arête qui n'a que 422 mètres de hauteur, au lieu de suivre la pente générale du terrain vers le golfe de Bothnie, coule vers le nord en traversant la chaîne du Kiøelfieldt dont la hauteur moyenne dans cette partie est d'environ 600 mètres.

l'ouest. Les points où cette bande de terrain ardoisier a été observée jusqu'à présent peuvent être circonscrits par une ligne passant par Lessines, Jodoigne, Hozémont \*, Gembloux et Braine-le-Comte. Ces points, que l'on pourrait considérer, comme des sommités d'un ancien monde enfoui sous des dépôts plus nouveaux, ont en général peu d'étendue, et présentent leur principal développement entre Enghien et Nivelles.

*Composition et stratification.*

28. Les roches qui constituent ce terrain ont pour types principaux le schiste, le quartz et le diorite. Elles forment des couches en général très-inclinées, quelquefois verticales et qui se dirigent de l'ouest à l'est.

*Roches schisteuses.*

29. Les schistes de ce terrain sont susceptibles de se diviser en grands feuillets et de résister aux influences météoriques, de sorte que l'on peut assez généralement les employer comme moellons; quelquefois on peut en faire des carreaux, des

---

\* C'est à M. Cauchy, ingénieur des mines et professeur de minéralogie à Namur, que je dois la connaissance du terrain ardoisier à Hozémont, à 14 kilomètres à l'ouest de Liège, le point le plus oriental où cette bande a été observée jusqu'à présent.

tables, des pierres à aiguiser, des crayons, et on en a même fait de véritables ardoises \*.

Leur couleur passe du gris d'ardoise au gris-verdâtre, au gris-jaunâtre et quelquefois au rougeâtre; leur texture est éminemment schistoïde, et il est extrêmement rare qu'ils offrent une cassure droite. Il en est beaucoup qui se couvrent, à l'extérieur, d'une couleur de rouille qui paraît due à des parties de pyrites qui se décomposent.

30. Ces schistes passent aux roches quarzeuses par des liaisons intimes et nombreuses qui donnent naissance à des séries de nuances que l'on est souvent embarrassé de rapporter à l'un ou à l'autre genre. Ils passent aussi à la stéatite, ou plutôt ils contiennent presque toujours de la stéatite dans leur composition.

*Roches quarzeuses.*

31. Le quartz en couche du terrain ardoisier appartient en général à la variété que Saussure a appelée *quartz grenu* \*\*.

---

\* Il résulte d'une note que M. Parmentier, alors maire d'Enghien, a bien voulu me communiquer en 1808, que les ardoises qui couvrent la halle de cette ville ont été extraites à Steenkerke, village des environs.

\*\* Le nom de quartz grenu n'est pas très-bon, puisque le grès est un quartz grenu par excellence, et que Saussure n'a entendu désigner par ce nom (*voyage dans les Alpes*, § 1550 et 1594) qu'une roche qui semble, dit-il, limitrophe entre les

Ses couches sont ordinairement très-puissantes et traversées par un grand nombre de fissures dirigées en divers sens, et qui empêchent souvent de distinguer la stratification. Ses couleurs les plus communes sont le blanchâtre, le grisâtre, le bleuâtre, le rougeâtre, le verdâtre; sa cassure est droite, souvent cireuse; sa texture, ordinairement grenue à grain fin, devient quelquefois compacte ou feuilletée; d'autre fois la roche passe à un véritable grès, et prend même une texture lamellaire.

On emploie ce quartz à faire des pavés, et il y en a notamment des carrières importantes à Tourneppe, à Grez, à Nil-Pierreux (Brabant Méridional).

32. Ainsi que je l'ai dit ci-dessus, le quartz grenu se lie, par des séries de nuances, avec les schistes, et dans les termes de ces séries on trouve des roches que l'on peut considérer comme des phtanites ou des psammites, selon que leur grain est plus ou moins fin; parmi ces derniers, je citerai une roche verdâtre parsemée de paillettes de mica, que l'on emploie, dans les environs d'Enghien, pour

*grès durs et les quartz proprement dits.* Mais, comme les noms que l'on établit en histoire naturelle ont souvent un sens relatif plutôt qu'absolu, je crois qu'il est préférable de continuer à se servir du mot de quartz grenu plutôt que d'en créer un nouveau; mais il est bon que l'on ne perde pas de vue que j'entends par ce mot un quartz dont la texture, grenue par rapport aux variétés compactes ou laminaires, présente des grains plus petits et liés plus intimement que ceux du grès.

faire des pierres de taille et des carreaux. En général, les psammites sont abondants dans la partie méridionale de la bande, c'est-à-dire dans les couches du terrain ardoisier qui avoisinent le terrain anthraxifère, tandis que, vers le nord, le passage du quartz grenu à l'ardoise se fait par l'intermédiaire du phtanite.

33. Ces psammites et ces phtanites deviennent quelquefois porphyroïdes, c'est-à-dire qu'ils renferment de nombreux cristaux de feldspath blanc, ce qui établit une véritable liaison entre les roches dont il vient d'être parlé et celles dont nous allons nous occuper. On trouve de ces psammites et de ces phtanites porphyroïdes dans les environs de Glabbeek (Brabant Méridional) et de Ronquières (Hainaut).

*Roches amphibôliques.*

34. C'est aussi dans cette contrée que se trouvent les carrières de Quenast et de Lessines, où l'on exploite une autre roche porphyroïde, à laquelle il est bien difficile de donner un nom, à cause des grandes variations que présentent sa composition et sa texture; cependant, comme elle est principalement composée de feldspath et d'amphibole, je crois pouvoir désigner sa masse principale par le nom de *diorite* \*, en considérant comme accessoires

---

\* M. Brongniart range cette roche dans son espèce *eurite*; mais les principes que j'ai énoncés à la première note du n° 20

les parties constituantes, autres que le felspath et l'amphibole, dont les plus communes sont le quartz et une substance olivâtre, que je crois être de la stéatite.

---

ci-dessus ne me permettent pas de lui appliquer cette dénomination. En effet, d'après ces principes, je ne puis admettre le nom d'*eurite* que dans le sens qui lui a été donné par M. d'Aubuisson, c'est-à-dire comme synonyme de *petrosilex*, de *felspath compacte* ou de *felspath grenu*, et cette substance étant toujours mélangée avec de l'amphibole dans la roche qui nous occupe, il me paraît que le nom de *diorite* lui convient mieux que celui d'*eurite*.

Du reste, la constance avec laquelle le quartz et la stéatite accompagnent, dans cette roche, le felspath et l'amphibole, jointe à sa beauté comme objet d'histoire naturelle, à son importance comme produit économique, et surtout à la circonstance qu'elle se retrouve, avec la même composition quaternaire, dans des contrées éloignées les unes des autres, mériteraient qu'on la distinguât par un nom particulier. Dans ce cas, si la substance olivâtre est réellement de la stéatite, comme son infusibilité me l'a fait supposer, cette roche se rangerait, comme variété porphyroïde, dans l'espèce *arkésine* établie par Jurine. Si, au contraire, la substance olivâtre est de l'épidote, comme M. Drapiez paraît l'avoir indiqué dans son *coup-d'œil minéralogique sur le Hainaut, mémoire couronné par l'académie de Bruxelles en 1821*, on pourrait donner à cette roche le nom d'*épiphyre*, qui rappellerait la présence de l'épidote, comme composant essentiel, et sa tendance à prendre la texture porphyroïde.

Parmi les autres gîtes où j'ai observé cette roche, je citerai Châtelaudren et Brest, département du Finistère. Sa couleur y est moins foncée qu'à Quenast et à Lessines; le

35. Les carrières de Quenast sont situées sur un petit plateau. La stratification n'y est pas facile à distinguer, parce que la roche y est, ainsi que le quartz grenu, traversée par un grand nombre de fissures; mais il y a plusieurs points où l'on reconnaît très-bien l'existence de véritables couches qui ont une stratification semblable à celle des schistes que l'on voit dans les environs, et notamment au pied du plateau où sont les carrières.

La roche de Quenast a ordinairement un aspect bleuâtre ou verdâtre; si on l'examine de près, on y distingue une grande quantité de lamelles blanches, de petits points olivâtres, des globules enfumées et quelquefois de petits points roses. Sa cassure est droite et présente une texture lamellaire; mais, lorsque la surface a été polie, elle manifeste clairement la texture porphyroïde et se présente comme une masse bleuâtre ou verdâtre parsemée d'une multitude de petits parallépipèdes blancs.

Le feldspath qui forme l'élément principal de la roche est en partie grenu, en partie lamel-

---

feldspath y forme souvent de grands cristaux blanc-grisâtres, l'amphibole paraît moins abondant et se mêle moins intimement avec la base qu'à Quenast et à Lessines; il s'y présente souvent en petites lames allongées de couleur noirâtre. Le quartz y est également en globule transparent et d'un éclat gras. La matière olivâtre y est plus jaune qu'à Quenast, et ressemble davantage à de la véritable stéatite, surtout à Brest; on y employe ces roches à faire des pavés.

laire ; celui-ci constitue les cristaux blancs ; l'autre qui forme la pâte est toujours coloré en verdâtre ou en bleuâtre par l'amphibole ; du reste, cette pâte et les cristaux blancs se lient si intimement que l'on ne peut presque pas les distinguer, quand on examine la roche dans une cassure fraîche. La substance olivâtre forme des points infusibles qui se lient intimement avec la pâte, le quartz se présente ordinairement sous la forme de globules transparens de couleur enfumée avec un aspect gras, et il s'unit moins intimement à la masse que le feldspath et la substance olivâtre ; quant à l'amphibole, il est rare de le voir bien caractérisé, mais il est répandu dans la masse et lui donne sa couleur. Lorsqu'il devient appréciable, il prend la texture grenue de préférence à la texture lamellaire. Pour ce qui concerne les points roses qui sont quelquefois assez abondans, je n'ai pu en déterminer la nature ; ils pourraient bien être du feldspath compacte, mais leur infusibilité les rapproche de la substance olivâtre.

Du reste, les élémens qui composent cette roche variant dans leur manière d'être et s'isolant quelquefois les uns des autres, on peut y prendre des échantillons qui présentent un grand nombre de modifications ou même d'espèces différentes. Quelquefois le feldspath et l'amphibole s'isolent des autres substances ; s'ils adoptent exclusivement la texture lamellaire, on a de la syénite granitoïde ; si, au

contraire, ils prennent la texture grenue, on a du diorite simple et même du trapp; ces deux dernières modifications forment souvent des masses globuleuses au milieu de la roche. D'autres fois c'est la matière olivâtre qui s'isole, en s'unissant peut-être avec le quartz, et qui forme des masses compactes très-dures et infusibles.

On trouve aussi, dans cette roche, mais plus rarement, des géodes ou des fentes remplies par de beaux cristaux de quartz, de calcaire, d'épidote et d'axinite\*.

Le diorite de Quenast n'a point échappé à l'altération que l'on remarque si communément dans les roches felspatiques et amphiboliques. Les parties extérieures des couches et même les joints des fissures ont pris une couleur de rouille et présentent le feldspath dans un état de décomposition. On trouve aussi, dans la terre argileuse qui recouvre la colline, des fragmens globuleux. Du reste, cette tendance à s'altérer paraît se rattacher à un état de choses qui n'existe plus, car, cette roche est maintenant une des plus solides que l'on puisse employer.

Le diorite se présente, à Lessines, dans une étendue de 4 à 5 kilomètres au plus; il y est recouvert d'un dépôt plus ou moins profond de terres meubles et d'argile marneuse.

---

\* C'est à M. Drapiez que l'on doit la découverte de l'épidote et de l'axinite dans les diorites des Pays-Bas.

La stratification y est encore plus difficile à reconnaître qu'à Quenast; le rocher qu'on exploite par le travail à la poudre s'éclate de manière à présenter cette cassure en grand que l'on appelle *trappéenne*, ou en escalier, et les fragmens qui s'en détachent se présentent sous la forme de prismes, qui ont quelques rapports avec ceux de basalte; mais ils sont plus irréguliers, varient davantage dans leur grosseur et n'ont souvent que quatre pans.

La roche est de même nature que celle de Quenast; mais il m'a paru que ses élémens ont moins de tendance à s'isoler, de sorte que sa texture est plus constamment porphyroïde, et que l'on y trouve moins de cristaux, ce qui la rend moins intéressante pour les minéralogistes.

La dureté et surtout la tenacité du diorite de Quenast et de Lessines le rendent très-propre à faire des pavés, qui sont, pour ainsi dire, indestructibles; aussi il s'en fait une exploitation très-considérable, et la plupart des routes et des villes de l'ouest des Pays-Bas sont pavées avec ces roches.

A Lessines, où il n'y a pas d'autres pierres, on l'emploie aussi dans les constructions, et on se sert des prismes entiers pour faire des bornes.

36. On trouve aussi, près de Ronquières, une autre roche qui mérite encore attention, tant à cause de sa composition que parce qu'elle établit une nouvelle liaison entre le diorite et les roches

ordinaires du terrain ardoisier. Cette roche a la texture feuilletée et me paraît uniquement composée de felspath lamellaire blanc et d'amphibole vert. C'est donc une véritable syénite schistoïde.

*Filons.*

37. Les diverses roches qui constituent le terrain ardoisier sont fréquemment traversées par des filons, qui ne consistent souvent que dans de petites veines ou de petits filets très-minces de quartz blanc, lequel se lie intimement avec la masse principale, surtout dans les couches quarzeuses. On trouve aussi, dans ces filons, du mica très-bien prononcé, ainsi que diverses substances métalliques; et, sans parler de la pyrite ordinaire, on a exploité de la pyrite arsénicale et du fer oligiste dans les environs d'Enghien, où l'on a aussi trouvé des indices de cuivre.

*Terrain anthraxifère. — Étendue.*

38. La bande de terrain ardoisier dont il vient d'être donné une idée, est suivie par une grande bande de terrain anthraxifère, que l'on peut considérer comme limitée par une ligne passant près de Tournay, Soignies, Nivelles, Liège, Aix-la-Chapelle, Eupen, Theux, Durbuy, Rochefort, Givet, Couvin, Chimay et Avesne; ce terrain n'est cependant pas le seul qui se trouve dans cette région, car le

terrain houiller y occupe un espace considérable, et les terrains secondaires font, pour ainsi dire, des irrutions sur plusieurs points de la partie septentrionale.

*Composition et stratification.*

39. Les principales roches qui constituent le terrain anthraxifère sont le calcaire, le schiste argileux, le psammite et le poudingue; elles existent en couches qui présentent presque tous les angles possibles d'inclinaison, depuis le plan horizontal jusqu'à la position verticale, et qui sont, en outre, souvent contournées et repliées les unes sur les autres en divers sens. C'est surtout parmi les couches calcaires que ce dernier phénomène est le plus fréquent. Du reste, ces roches ne se mêlent point indistinctement entre elles; on peut au contraire y distinguer divers systèmes; l'un est composé de calcaire, un autre de psammites et de schistes ordinairement jaunâtres, un troisième de calcaire et de schistes gris, et un quatrième de poudingues, de psammites et de schistes souvent rougeâtres. Ces systèmes se lient toujours sur leurs points de jonction, et sont disposés en une série de bandes étroites qui, sans être parfaitement parallèles, ont assez régulièrement la même direction, ainsi que les couches qui les composent. Cette direction éprouve une flexion générale sur une ligne que l'on peut considérer comme passant par Namur et

Rochefort, de telle manière qu'à l'occident de cette ligne la direction est de l'ouest à l'est, et qu'à l'orient elle est du sud-ouest au nord-est. Il paraît aussi que les bandes ont leurs plus grandes puissances vers la ligne de flexion, et qu'à partir de cette ligne elles se retrécissent continuellement du côté de l'est.

Du reste, on ne peut pas considérer ces bandes comme étant d'une largeur uniforme; elles éprouvent au contraire des renflemens et des retrécissemens tels que l'on dirait quelquefois qu'elles cessent tout-à-fait; mais on les voit ensuite reparaître dans la même direction et avec les mêmes caractères.

Avant de faire connaître les principales circonstances qui distinguent ces diverses bandes, je vais dire quelques mots des caractères minéralogiques des roches qui les composent.

*Roches calcaires.*

40. Le calcaire de cette région est en couches, quelquefois assez puissantes, d'autres fois très-minces, et présente un très-grand nombre de cavités et de grottes. Il est en général d'une couleur bleuâtre qui passe au gris-clair ou au noir, selon que le principe colorant est plus ou moins abondant. On a cru pendant longtemps que ce principe était du bitume; mais M. Bouësnel a reconnu, par l'analyse chimique \*, que ce n'était que du charbon.

---

\* Journal des mines, tome XXIX, page 209.

Quelquefois, mais rarement, la couleur bleuâtre est remplacée par la blanche ou par la rougeâtre; cette dernière paraît pouvoir être attribuée à la présence de l'oxide de fer. Cette roche dégage souvent, lorsqu'on la brise, une odeur fétide que M. Bouësnel \* croit pouvoir attribuer à la présence du gaz hydrogène sulfuré.

Ce calcaire est ordinairement très-dur, sa texture est souvent compacte, quelquefois grenue ou lamellaire : dans le premier cas, la cassure est conchoïde; dans les deux autres, elle est droite. Il renferme beaucoup de parties spathiques; les unes forment des filets plus ou moins puissans, les autres des masses ou des géodes tapissées de cristaux, dans lesquels on remarque le plus communément les variétés métastatique, dodécaèdre, inverse, équiaxe, lenticulaire; c'est surtout dans les couches impures que les cristaux et les masses spathiques sont les plus abondans : ces parties spathiques sont ordinairement blanches, mais il y en a quelquefois de limpides, d'où l'on peut obtenir, par la division mécanique, des rhomboïdes presque aussi beaux que ceux d'Islande.

Ce calcaire est propre à un grand nombre d'usages économiques; on en fait d'abord d'excellentes pierres de taille qui réunissent la beauté à la solidité. Il fournit également une grande quantité de marbres

---

\* Journal des mines, tome XXIX, page 209.

qui, s'ils n'ont pas la vivacité de couleur de plusieurs marbres des Alpes ou des Pyrénées, sont au moins remarquables par leur solidité; les uns sont d'un gris uni; d'autres formés du mélange de pâtes de diverses nuances grises, ou de pâtes grises et de parties spathiques blanches; d'autres présentent un fond noirâtre pointillé de taches blanches provenant d'animaux vermiformes : c'est celui connu dans le commerce sous le nom de *petit granite*; d'autres sont composés du mélange de pâtes rougeâtres et grisâtres, et de parties spathiques blanches; d'autres enfin sont tout-à-fait noirs. On fait aussi, avec ce calcaire, d'excellentes chaux; les unes provenant des couches les plus pures, et particulièrement de celles dont la texture est un peu grenue, sont principalement recherchées pour les constructions ordinaires; les autres, faites avec des couches plus souillées d'argile, sont très-propres pour les travaux hydrauliques \*. Il est bon de remarquer que les chauxfourniers rejettent les masses spathiques, parce que, disent-ils, elles donnent une mauvaise chaux, ce qui prouve que le carbonate calcaire pur n'est pas celui qui fournit la meilleure chaux. Il n'est peut-être pas inutile de faire observer aussi que les chauxfourniers

---

\* M. Cauchy a fait sur les chaux hydrauliques des provinces de Namur et de Hainaut des recherches très-intéressantes, qui viennent d'être publiées dans les mémoires de l'académie de Bruxelles.

croient que l'on ne peut calciner la pierre de ce pays qu'avec de la houille, et que l'on emploie toujours ce combustible, même dans les cantons les plus éloignés des houillères.

Le calcaire concretionné accompagne souvent celui en couches; on voit, notamment dans les grottes, de nombreuses stalactites qui quelquefois rappellent la translucidité de l'albâtre oriental. On voit aussi, entre des couches calcaires, des infiltrations spathiques qui ressemblent à des copeaux minces de bois de sapin.

41. Quoique les couches calcaires se conservent en général plus pures que celles de schistes argileux et de psammites, elles se lient cependant à ces dernières par des séries de passages qui présentent notamment du calcaire argileux feuilleté et du calcaire argilo-quarzifère qu'il est quelquefois difficile à l'œil de distinguer des schistes argileux ou des psammites; d'autres fois l'abondance du charbon et la texture feuilletée du calcaire le fait ressembler à du lignite ou à des schistes argileux noirs du terrain houiller, ce qui a souvent induit en erreur dans des recherches de houille, d'autant plus que ces couches noires sont quelquefois susceptibles de brûler, lorsqu'on les met sur le feu. On voit aussi des bancs calcaires qui sont recouverts de lames minces d'anhracite.

42. D'autres fois, c'est la magnésie qui entre dans la composition, et alors le calcaire ordinaire passe

à une dolomie qui a des caractères particuliers et que l'on connaît dans le pays sous le nom de *môle*. Cette roche \* est remarquable par sa différence de cohésion qui varie depuis l'état arénacé jusqu'à celui d'une pierre excessivement dure étincelant sous le briquet; elle est ordinairement de couleur gris de cendre, passant quelquefois au blanchâtre et au bleuâtre; elle renferme des parties spathiques qui souvent remplissent la place de petits animaux vermiformes voisins des entrochites, ce qui la rapproche des marbres dits *petits granites*. Cette roche présente une texture cellulaire formée par de petites cavités irrégulières; les parties solides ont souvent assez de dureté et de ténacité pour que l'on puisse en faire des pavés; les parties friables sont quelquefois employées pour l'amendement des terres, d'où lui vient le nom de *môle* qui paraît une corruption de celui de marne. Ces parties friables présentent souvent des cristaux calcaires.

43. Le calcaire renferme très-souvent des rognons de phtanite \*\* qui quelquefois forment même de petits bancs au milieu des couches calcaires; on y trouve aussi du fer sulfuré et de la chaux fluatée violette.

---

\* C'est M. Cauchy qui a donné la première bonne description de cette roche dans son intéressant *mémoire sur la constitution géologique de la province de Namur*, couronné par l'académie de Bruxelles en 1825.

\*\* Le phtanite est ordinairement désigné dans la province de Namur par le nom de *clavia*.

44. Les corps organisés y sont très-abondans, mais je regrette de ne pouvoir en donner une indication exacte; ils appartiennent en général à des mollusques et à des zoophites de genres anciens qui non-seulement n'existent plus actuellement, mais qui ne se retrouvent même plus dans les terrains secondaires. Je me bornerai à citer les évomphales, les spirifères et les productus.

*Roches schisteuses.*

45. Les schistes du terrain anthraxifère appartiennent, en général, à la variété de schiste argileux et différent de ceux du terrain ardoisier (29), parce qu'ils se divisent en feuillets plus petits, et qu'ils ont la cassure moins schistoïde; en effet, la plupart de ces schistes se brisent en petits fragmens qui, considérés abstraction faite de leur peu d'épaisseur, forment de petits solides terminés par des lignes droites et qui ont quelquefois la forme rhomboïdale, de sorte que l'on pourrait, en quelque manière, dire que ces roches n'ont la texture schistoïde que dans leur masse, mais que, considérées en petit, elles ont la texture compacte et la cassure droite.

Leur couleur ordinaire est le grisâtre et le jaunâtre; il y en a aussi de rougeâtres et plus rarement de verdâtres, de noirâtres et de bleuâtres. Ils sont quelquefois mélangés de petites parties de mica qui leur donnent un aspect luisant ou pailleté: ils sont en

général si altérables par les influences météoriques qu'ils ne sont propres à aucun usage économique ; on en trouve même qui, sans avoir été exposés à l'air, sont dans un état analogue à celui de l'argile.

Ces schistes ont d'ailleurs une telle tendance à passer au psammite que souvent la masse principale du terrain participe autant de la nature de l'une que de l'autre de ces roches, et qu'il est difficile de dire si elle doit être désignée par l'un ou par l'autre de ces noms \*. Ces schistes passent aussi, mais beaucoup plus rarement, au phtanite et au fer oxidé rouge granuleux.

*Roches quarzeuses.*

46. Les psammites forment des couches souvent feuilletées, quelquefois massives; ils ont souvent de la tendance à se diviser en fragmens rhomboïdaux; leur cohésion varie depuis celle du quartz le plus tenace jusqu'à l'état arénacé; leurs couleurs les plus communes sont le grisâtre et le jaunâtre, mais il y en a aussi de rougeâtres, de bleuâtres, de verdâtres, de blanchâtres; ils sont presque toujours parsemés de paillettes de mica. On en fait

---

\* Cette liaison est telle que, dans plusieurs cantons, les ouvriers n'ont point de termes pour distinguer ces deux roches, et ils appellent également *agaize*, *agazhe*, *agôche*, les schistes argileux et les psammites; il n'y a que les mineurs de houille qui établissent la différence, et réservent ces noms aux schistes argileux.

des pavés qui sont en général plus solides que ceux de grès et qui n'ont d'autre défaut que de devenir un peu glissants par le poli que l'usage leur fait prendre ; on les emploie aussi comme pierres de taille, moellons, carreaux, meules à aiguiser, etc.

47. Indépendamment de leur liaison intime avec les schistes, ces psammites passent aussi au grès, au sable, au poudingue, au phtanite et au quartz grenu, ou plutôt ils ne sont qu'une nuance de la série de passages qui s'établit depuis le schiste jusqu'au quartz pur. Les grès, les sables \*, les phtanites et les quartz grenus sont en général assez rares dans le terrain anthraxifère, et doivent y être considérés comme subordonnés aux autres roches.

48. Les poudingues \*\* sont ordinairement formés d'une pâte de psammite rougeâtre, qui renferme

\* Je citerai comme un gîte de sable qui paraît appartenir à ce terrain, l'endroit dit *le chêne à la porte*, canton de Herve (Liège), où l'on voit des couches presque verticales de sable et de grès blanc très-pur.

\*\* Je dois faire remarquer ici que, tout en adoptant la plupart des divisions établies par M. Brongniart, dans sa nouvelle classification des roches mélangées, je ne puis admettre les espèces *poudingue* et *brèche*, telles qu'elles sont établies dans ce travail, ce qui exige quelques explications.

M. Brongniart est parti en général du principe que les roches dont la *composition essentielle* est différente, doivent former des espèces particulières, si d'ailleurs elles existent dans la nature avec une certaine abondance. Or, je trouve qu'il s'est écarté de ce principe à l'égard de l'espèce *brèche*, dans

des fragmens plus souvent anguleux qu'arrondis de diverses roches ordinairement siliceuses, notamment du quartz compacte blanc, du quartz grenu rougeâtre ou grisâtre, et du phtanite noirâtre. Ce dernier est peut-être un moyen de distinguer les poudingues du terrain qui nous occupe, car je ne me rappelle pas d'en avoir vu dans ceux des terrains d'ardoise et de grès rouge. Ces fragmens sont ordinairement agglutinés si fortement qu'ils constituent une pierre très-solide, et ce qu'il y a

---

laquelle il laisse des roches entièrement siliceuses, et d'autres entièrement calcaires. D'un autre côté, comme je ne trouve pas que la circonstance de la forme plus ou moins anguleuse des fragmens mérite de faire une espèce particulière, d'autant plus que l'on voit souvent le même bloc renfermer des fragmens anguleux et des fragmens arrondis, je reporte la brèche siliceuse à l'espèce *poudingue*, que je définis de la manière suivante :

*Parties arrondies ou anguleuses, avellanaires ou ovaires de quartz et de quelques autres roches réunies, soit sans ciment visible, soit par un ciment quarzeux plus ou moins souillé de parties étrangères.*

Quant à la *brèche calcaire*, comme elle est exclusivement composée de calcaire, et qu'elle ne diffère des autres roches calcaires que par sa texture, je ne puis y voir une *roche mélangée*, et je la considère en conséquence comme un *calcaire brèche*.

Il ne resterait donc plus dans l'espèce brèche de M. Brongniart que la *brèche poligénique*, qui est une collection de diverses *roches bréchiformes*, lesquelles ne me semblent pas encore assez bien déterminées pour mériter des noms particuliers.

de remarquable, c'est que souvent on n'y aperçoit aucun ciment; de sorte que l'on dirait que l'adhérence résulte du contact immédiat des fragmens; d'autres fois ces fragmens sont enfermés dans une pâte plus ou moins pure, selon que la roche passe au psammite ou au schiste; c'est principalement avec les schistes rouges que ce passage a lieu. On emploie ces poudingues dans les arts, à faire des ouvrages de hauts fourneaux, des meules de moulins, des pavés, etc.

49. Les roches quarzeuses et même les roches schisteuses que nous venons d'examiner sont fréquemment traversées par des petits filets de quartz blanc, et leurs fissures ou leurs géodes présentent souvent des petits cristaux de quartz limpide.

50. Les corps organisés sont très-rares dans ces roches; ceux que l'on a observés dans les schistes et dans les psammites, car il n'est pas à ma connaissance que l'on en ait trouvé dans les poudingues, sont en général des coquilles bivalves qui paraissent se rapprocher de celles du calcaire anthraxifère.

*Minerais de fer.*

51. Les minerais de fer sont tellement abondans dans le terrain anthraxifère qu'ils doivent aussi figurer dans l'énumération de ses principales roches. Ils appartiennent à deux espèces minéralogiques: le fer oxidé que les mineurs désignent par le nom

de *mine rouge*, et le fer hydraté qu'ils appellent *mine jaune*.

52. Ce dernier est le plus abondant et le plus important sous le rapport économique; il paraît, d'après les observations de M. Cauchy, qu'il a quatre modes de gisemens différens, savoir : en couches tronquées ou amas couchés (*liegende stöcke*), placés de préférence au passage des couches calcaires à celles de schiste; en bassins alongés qui semblent aussi placés le plus souvent vers la limite des terrains calcaire et schisto-psammitique; en amas ou poches qui remplissent des cavités dans le calcaire, et enfin en véritables filons percés ordinairement dans le calcaire, mais qui traversent quelquefois de petites bandes de schistes et de psammites.

La couleur de ce minéral varie du jaunâtre au brun et au noir, sa cohésion présente des passages depuis l'état terreux jusqu'à celui d'hématite très-dure. Les parties solides constituent, au milieu des parties terreuses, des espèces de rognons qui ont beaucoup de tendance à former des géodes ou des mamelons et qui présentent souvent de superbes échantillons de cabinet. Ces minerais donnent en général des fers d'excellente qualité.

53. Le fer oxidé se trouve ordinairement en couches dans les bandes schisteuses et quarzeuses caractérisées par la présence des poudingues et par la fréquence de la couleur rouge; il s'y lie, par une série de passages insensibles, avec les schistes

et paraît se trouver de préférence dans les parties de ces bandes qui avoisinent les couches calcaires; sa texture est ordinairement granuleuse et semblable à celle du calcaire oolite à petit grain; sa couleur est d'un brun rougeâtre qui devient d'un rouge de sanguine par son exposition à l'air, circonstance qui paraît faciliter sa réduction dans les fourneaux; ce minéral donne un fer tendre et cassant, de sorte qu'il est peu exploité maintenant.

*Première bande de poudingue.*

54. Les premières roches primordiales que l'on trouve à la suite du terrain ardoisier, lorsque le passage n'est pas masqué, forment une bande de schiste et de psammite caractérisée par la présence des poudingues et par la tendance à prendre la couleur rouge. Cette bande ne se montre que dans peu d'endroits, parce qu'elle est souvent recouverte par les terrains secondaires qui s'étendent sur la plus grande partie de la première bande ardoisière; il paraît aussi que le défaut de cohésion d'une partie des roches de cette petite bande est cause qu'elles se décomposent et se cachent sous leurs propres débris. Parmi les points où l'on peut observer les poudingues, je citerai le Tombour près Ronquières (Hainaut) et le Mazy, canton de Gembloux (Namur). Mais la roche la plus importante, que je crois pouvoir rapporter à cette bande, est le fer oxidé rouge granuleux qui forme des couches assez puissantes

que l'on a exploitées depuis Rhisne, au nord-ouest de Namur, jusqu'au-delà de Couthuin, près de Huy.

*Premières bandes calcaires.*

55. Ce terrain rouge est suivi par un système très-puissant de couches calcaires qui se mêlent avec lui et qui sont, en outre, séparées par de petites bandes de schistes et de psammites gris. Ce système se distingue par divers caractères particuliers et notamment par une stratification ordinairement moins inclinée que celle des autres parties du terrain anthraxifère.

*Calcaire hydraulique.*

56. Les premières de ces couches calcaires ont une certaine tendance à présenter la structure schistoïde et à se mêler avec des schistes argileux gris, quoiqu'il y ait aussi des couches massives. La roche a ordinairement une texture compacte, une couleur bleu foncé ou noirâtre ; elle contient une assez forte proportion d'argile et donne en général une chaux hydraulique de très-bonne qualité.

C'est à ce système qu'appartiennent les belles carrières de Tournay qui doivent à leur position sur l'Escaut des facilités pour l'exportation que l'on ne retrouve pas dans le reste de la bande, laquelle s'observe jusqu'à l'est de Namur. Je dois notamment citer dans cette série la carrière de Potriaux

près Sombreffe, où le calcaire se distingue par une couleur rougeâtre qui paraît se perdre en s'enfonçant et qui présente, dans l'intermédiaire, des couches rougeâtres à l'extérieur et grises à l'intérieur. Ce calcaire semble être en liaison intime avec le psammite rouge qui l'avoisine et qui paraît le recouvrir en stratification concordante.

*Calcaire lamellaire.*

57. Le calcaire hydraulique se lie intimement avec d'autres couches calcaires qui se distinguent par l'abondance de la variété lamellaire et par l'utilité économique que l'on en retire, tant comme pierre de taille que comme marbre. Ce dernier appartient à la variété que l'on connaît sous le nom de *petit granite* et s'exploite principalement aux Ecaussines (Hainaut) et à Ligny (Namur). On doit citer aussi les carrières de Soignies, d'Arquesne et de Feluy (Hainaut), qui sont remarquables par l'abondance de leurs produits, la bonté de la pierre et la grandeur des blocs que l'on peut en tirer \*. Ce calcaire lamellaire dégage ordinairement une odeur fétide, lorsqu'on le casse.

---

\* C'est aux carrières de Soignies que l'on a extrait les énormes colonnes qui décorent la façade du palais du Roi, à Bruxelles.

*Marbres de Namur.*

58. Les bords de la Meuse entre Namur et Liège présentent aussi de nombreuses exploitations, favorisées par les escarpemens qui bordent la vallée et par les moyens d'exportation que fournit la rivière; aussi l'on y fait un commerce considérable de chaux, de pierres de taille et de marbres noirs, connus sous le nom de *marbres de Namur*.

*Anthracite.*

59. Ces marbres, et notamment ceux que l'on extrait à Namur même, sont quelquefois recouverts par des lames minces d'anthracite qui ont souvent un aspect luisant et comme poli, et d'autres fois une apparence terne et pulvérulente. M. Cauchy \* a aussi observé, dans les environs de Namur, quelques bancs minces, intercalés dans les couches calcaires « d'une substance noire qui, d'après les » ouvrages de géologie, devrait, dit-il, prendre le » nom d'anthracite, qu'il lui donnerait volontiers » si on veut également l'accorder aux têtes ou » affleuremens de la plupart des couches de houille » les plus grasses. » Cette substance brûle avec facilité, et laisse un résidu terreux semblable à celui des houilles maigres du terrain houiller proprement dit.

---

\* Mémoire déjà cité n° 53, 72, 74 et 82.

*Môle.*

60. La *môle* (42) est extrêmement abondante dans ces bandes; on peut, notamment, en voir à Marchelles-Dames, à l'est de Namur, des escarpemens remarquables par leur puissance et qui, tout en conservant la tendance des roches calcaires à présenter des coupes verticales, ont pris un aspect sombre qui rappelle certains pays Trappéens.

*Phtanite.*

61. Une autre roche qui paraît aussi plus abondante dans cette bande que dans celles qui l'avoisinent, c'est le phtanite; non-seulement il s'y trouve en rognons dans le calcaire, mais il y forme aussi des couches; les unes, comme à Samson, à l'est de Namur, font partie intégrante de couches calcaires; les autres, comme à St Marc, au nord de Namur, constituent des systèmes particuliers de couches, et prennent quelquefois la couleur grise, tandis que ceux du calcaire sont presque toujours noirs.

*Filons métallifères.*

62. L'un des caractères les plus remarquables du calcaire de ces bandes, c'est d'être, dans plusieurs endroits, traversé par des filons remplis de minerais métalliques qui alimentent un grand nombre d'exploitations.

*Mines de Vedrin.*

63. Les plus célèbres sont celles connues sous le nom de mines de Vedrin, près de Namur \*, où l'on exploite le fer hydraté, la galène et la pyrite blanche. Ce gîte paraît consister dans de vastes fentes, pratiquées dans le calcaire et remplies d'une argile ocreuse, où sont enfouis le fer hydraté et la galène. Quant à la pyrite, elle paraît en général occuper la partie inférieure des filons, et se lier plus intimement avec la roche; elle y est aussi accompagnée de galène, mais en plus petite quantité.

La galène de ces mines appartient en général à la variété laminaire à grandes facettes; on y voit aussi, mais très-rarement, de la galène grenue et de petits cristaux de plomb carbonaté. Le plomb que l'on retire de ce minéral ne contient presque pas d'argent, de sorte que l'on ne le soumet pas à la coupellation.

Le fer hydraté est exploité dans un grand nombre de points de ces filons, et y donne en général du fer d'excellente qualité.

Il y a quelques années que l'on faisait usage de la pyrite blanche pour en retirer du soufre; on ne s'en sert plus maintenant que pour faire du sulfate de fer.

---

\* On trouve de bonnes descriptions de ces filons dans les mémoires de MM. Baillet, Bouësnel et Cauchy, Journal des mines, tome XII, page 17; *idem*, tome XXIX, page 207; mémoires de l'académie de Bruxelles pour 1825.

Une particularité assez rare est l'existence du soufre qui se trouve, en masses quelquefois aussi grosses que le poing, dans des géodes de fer hydraté, à Bonnine. Ce même filon présente aussi la substance nouvelle que M. Berthier a nommée halloysite\* et une argile blanche excessivement onctueuse qui donne par la cuisson une porcelaine assez belle. Cette argile pourrait bien être une halloysite décomposée.

*Mines de Sirault, d'Andenne, de Couthuin, de la Rochette.*

64. Parmi les autres points où l'on a encore observé des filons plombifères, je citerai Sirault (Hainaut), les environs d'Andenne (Namur), ceux de Couthuin (Liège) et la mine abandonnée de la Rochette, au sud-est de Liège.

Les haldes de cette dernière où l'on exploitait, outre la galène, de la pyrite pour en retirer du soufre, sont remarquables par les cristaux de quartz, de baritine et de calcaire que l'on y trouve. C'est là que l'on a découvert la variété primitive du quartz; on a aussi trouvé, dans le voisinage de cette mine, de l'halloysite et de la baritine concretionnée d'un gris jaunâtre à l'extérieur, passant au brun dans l'intérieur.

*Filon cuprifère de Visé.*

65. A Visé on voit, au milieu du calcaire ordinaire, un petit filon de calcaire spathique renfermant des

---

\* Annales des mines, 2<sup>e</sup> série, tome I<sup>er</sup>, page 264.

globules de cuivre pyriteux qui paraît se décomposer par l'effet des influences météoriques : car, tandis que les globules que l'on met à découvert sont toujours du cuivre pyriteux, ceux qui ont été exposés à l'air, et surtout ceux qui se trouvent dans de petites cavités qui permettent le séjour de l'eau, sont passés à l'état de cuivre carbonaté vert et même de cuivre carbonaté bleu et colorent superficiellement le calcaire spathique environnant. On trouve aussi quelquefois celui-ci naturellement coloré d'une légère teinte d'incarnat.

*Anthracite en rognons de Visé.*

66. Ce même filon présente de l'anthracite engagé, sous la forme de rognons, dans le calcaire spathique et quelquefois dans la masse de calcaire compacte. Cet anthracite est d'un noir moins intense et d'un aspect plus métalloïde que la houille ordinaire. Sa cassure est inégale et présente un assemblage de parties qui forment de petits éclats conchoïdes et d'autres qui ont un aspect presque terreux. Les rognons varient depuis de simples globules jusqu'à la grosseur du poing. Ce gîte d'anthracite présente un certain intérêt historique, parce qu'il est le premier où l'on ait observé \* la présence de cette substance dans un terrain renfermant des débris d'animaux, tandis que l'on avait cru jusqu'alors que l'anthracite appartenait exclusivement aux terrains antérieurs à l'existence de ces êtres.

---

\* Journal des mines, tome XXI, page 405.

*Mine de calamine de la vieille montagne.*

67. Il existe un autre gîte métallifère bien important qui paraît aussi pouvoir être rapporté aux bandes qui nous occupent : c'est la mine de calamine de la vieille montagne, commune de Moresnet (Liège). Ce gîte présente un dépôt puissant de ce précieux minéral qui remplit une vaste cavité dans le terrain anthraxifère. La calamine y est plus ou moins mélangée de parties argileuses, et présente des parties terreuses, d'autres qui sont concrétionnées et beaucoup de petites géodes tapissées de cristaux de zinc silicaté et de zinc carbonaté. Ce gîte a beaucoup de rapports avec ceux de fer hydraté, aussi on trouve des indices de calamine dans presque tous les dépôts de fer hydraté du terrain anthraxifère.

La mine de la vieille montagne alimente une fabrique importante de zinc, établie à Liège, ainsi que les diverses fabriques de laiton qui existent dans les Pays-Bas et dans le nord de la France.

*Liaison des filons avec la masse du terrain.*

68. Quoique l'on considère en général tous les gîtes de minerais que je viens d'indiquer comme des filons, c'est-à-dire comme des fentes remplies postérieurement à la formation de la roche principale, on ne peut disconvenir qu'il y ait certaines relations entre celles-ci et les substances métalliques,

car on voit souvent ces substances engagées directement dans la roche d'une manière qui serait très-difficile à expliquer dans la supposition d'une simple fente remplie. Tel est le cas de la pyrite et de la galène que l'on trouve au milieu du calcaire compacte. Il est à remarquer aussi que le terrain traversé par les filons présente une structure plus irrégulière, que sa composition est plus variée et que les roches y sont plus mélangées.

*Eaux thermales.*

69. C'est dans le voisinage de ces terrains métallifères que se trouvent les eaux thermales de Chaudfontaine près Liège et celles hydro-sulfureuses et thermales d'Aix-la-Chapelle et de Borcette:

*Secondes bandes de poudingues.*

70. Au sud des bandes calcaires dont il vient d'être question on trouve un système de couches de schistes, de psammites et de poudingues qui se distinguent par leur tendance à prendre la couleur rougeâtre. Ce système a quelquefois 10 à 15 kilomètres de puissance, mais on ne traverse cependant jamais une aussi grande largeur, sans rencontrer de petites bandes calcaires qui se prolongent au milieu des roches schisteuses et quarzeuses. Les poudingues qui forment un des membres les plus remarquables de cette bande sont exploités dans un grand nombre d'endroits pour faire des ouvrages de hauts fourneaux,

établissémens très-abondans sur les bords de la Meuse. Il y a notamment de belles carrières de cette roche dans les environs de Huy.

Le schiste argileux rouge de cette bande passe souvent au fer oxidé rouge analogue à celui que l'on trouve au nord de Namur (54).

Quoique la couleur rouge soit un des caractères distinctifs de cette bande, elle ne lui est point exclusive, et on y voit aussi des roches d'autres couleurs. Le schiste gris notamment y présente quelquefois des renflemens considérables, et je citerai comme exemple celui des environs de Fosse (Namur), où le schiste argileux offre une autre particularité très-rare dans le terrain anthraxifère ; c'est de se diviser en feuillets plus grands, de résister davantage aux influences météoriques et de passer à une couleur bleuâtre ; ce qui lui donne quelque analogie avec le schiste ardoise ; aussi on y a entrepris des recherches d'ardoises qui jusqu'à présent ont été infructueuses.

Les psammites de cette bande ont aussi plus de tendance que ceux des autres à passer au grès soit rouge, soit blanc, et même au quartz grenu.

A Montigny-sur-Roc (Hainaut), précisément au point où la bande qui nous occupe s'élève de dessous les craies de la Picardie, M. Drapiez a observé \* de l'épidote verdâtre qui s'étend, en lame mince, sur le psammite rougeâtre ou sur le poudingue.

---

\* Coup d'œil minéralogique cité ci-dessus, pages 20 et 121.

*Bandes centrales.*

71. Les bandes où se trouvent les poudingues sont suivies par une série de bandes étroites de calcaire, qui alternent régulièrement avec d'autres bandes d'une puissance analogue de schistes et de psammites, lesquels se distinguent ordinairement par une couleur jaunâtre. C'est à cette disposition que paraît devoir être attribuée la forme extérieure de la région connue sous le nom de *Condros*, qui présente, ainsi que je l'ai déjà dit (25), des collines allongées, séparées par des vallées parallèles, dont le fond est calcaire, tandis que les collines sont composées de schistes et de psammites. Il est à remarquer, à cet égard, que dans les parties de ces bandes, situées à l'est et à l'ouest du Condros, où les collines longitudinales disparaissent, comme si elles avaient été enlevées par suite du voisinage des plaines ou des grandes vallées, le nombre et la puissance des bandes de schistes diminuent et le calcaire se montre seul dans des espaces plus considérables.

*Marbres.*

72. Ce calcaire est souvent exploité comme marbre, et on doit citer en premier lieu le marbre gris et blanc, connu dans le commerce sous le nom de *marbre de S<sup>te</sup> Anne*, du nom d'une carrière

des environs de Thuin (Hainaut); ce marbre, qui présente un agréable mélange de gris et de blanc, est si solide et si *sain*, pour me servir de l'expression des ouvriers, qu'on peut quelquefois le scier en grandes tables qui ont moins d'un centimètre d'épaisseur. Il est formé d'une pâte bleue, analogue aux autres couches calcaires, et traversée, en tout sens, par une infinité de petits filets blancs; on croirait voir deux pâtes pétries ensemble.

On doit encore citer le marbre noir de Dinant, ainsi qu'un calcaire noirâtre très-feuilleté que cette structure rend très-favorable pour faire des carreaux; aussi le bas prix auquel ces carreaux peuvent être livrés au commerce est une chose très-remarquable.

#### *Mines de fer.*

73. Mais le produit économique le plus important de cette contrée c'est le fer, et l'on doit surtout citer les gîtes des cantons de Walcourt et de Florenne qui sont aussi remarquables par leur abondance que par l'excellente qualité du minéral. Ils forment en général de puissans dépôts que M. Cauchy considère \* comme des bassins en forme de bateaux, qui ont quelquefois plus de 3 kilomètres de long et un de large.

Le minéral est du fer hydraté très-abondant en

---

\* Mémoire déjà cité, n° 150 et 195.

masses concrétionnées ou géodiques, d'une très-grande dureté. Il est souvent accompagné d'argiles et de sables jaunâtres, blanchâtres ou rougeâtres, et de pierres quarzeuses qui présentent des passages du phtanite au silex, du silex au psammite, et du psammite au grès. Ces pierres renferment souvent des entrochites, et M. Cauchy y a observé des spirifères semblables à ceux que l'on trouve dans le calcaire. Il a aussi trouvé des entrochites modelées en fer hydraté.

*Pierres quarzeuses éparses sur le sol.*

74. En général, les bandes calcaires indiquées en dernier lieu sont recouvertes par une terre argileuse remplie de fragmens anguleux de phtanite passant au jaspe, au silex, au psammite, au grès et même au quartz cristallisé. La couleur de ces pierres présente de nombreux passages du noir au grisâtre, au rougeâtre, au blanchâtre et au blanc; on y voit quelquefois des parties rubannées dans le genre des sardoines, et d'autres fois, en brisant une masse de phtanite noir, on est surpris de voir que l'intérieur est une géode de quartz blanc tapissée de cristaux de quartz hyalin limpide. Mais les plus remarquables de ces pierres sont celles qui ne présentent, pour ainsi dire, qu'un assemblage d'entrochites passées à l'état quarzeux, ce qui rend ces pierres excessivement légères,

parce que les espaces entre les diverses rouelles qui partagent le corps des entrochites sont demeurées vides. Il est à remarquer, à ce sujet, que ces rouelles sont ordinairement très-bien conservées, quoiqu'elles soient excessivement minces et fragiles. Parmi les lieux où l'on trouve le plus abondamment de ces pierres, je citerai les environs de Ciney et ceux de Furfooz (Namur).

*Deuxième bande métallifère. — Constitution physique.*

75. Les terrains que nous venons d'examiner sont suivis par une large bande composée de calcaire et de schistes gris, qui se prolonge, d'une manière très-caractérisée, depuis le terrain crétacé à l'ouest de Chimay jusqu'à l'est d'Aix-la-Chapelle.

Cette bande est, en général, plus élevée que celles qui la précèdent; elle est plus montueuse, et, outre les vallées ou fentes ordinaires dans lesquelles s'écoulent les cours d'eau principaux, on y voit une grande quantité de collines détachées, semblables à ces îlots qui bordent souvent les côtes escarpées. La disposition des couches y présente, aussi, plus de traces d'agitation, et, parmi les stratifications remarquables, on doit citer l'escarpement de Durbuy, où l'on voit les couches calcaires pliées de manière à ressembler à des toits qui seraient superposés les uns aux autres, sur une hauteur de près de 100 mètres, de manière que, d'un côté

de l'axe de flexion, les couches s'inclinent au midi, et de l'autre au nord. Il est à remarquer, à cet égard, que les sommets des plis ne présentent aucune trace de fracture, quoiqu'ils soient assez aigus, puisque les couches ont de chaque côté une inclinaison de 70 à 80 degrés.

Cette bande étant, en général, plus dépourvue de terrains meubles que les autres, est plus aride, d'où vient le nom de *famenne* donné à la partie qui s'étend entre Givet et Durbuy.

*Grotte de Han.*

76. C'est dans cette bande que se trouve la belle grotte de Han \*, près de Rochefort, où la rivière de Lesse s'enfonce sous terre pour reparaître de l'autre côté de la colline. Du reste, cette grotte est, comme presque toutes les grottes, formée d'une série de cavités, tapissées de stalactites, et unies par des couloirs plus ou moins resserrés. Il est bon de remarquer, au surplus, que la vallée de la Lesse n'est point barrée à cet endroit, mais qu'elle se prolonge autour de la colline traversée par les eaux, et que, lorsque le volume de celles-ci devient trop considérable pour entrer dans la grotte, une partie s'écoule par cette vallée.

---

\* MM. Kickx et Quetelet ont donné, dans les mémoires de l'académie de Bruxelles, pour 1822, une description très-intéressante de cette grotte.

*Liaison du calcaire et du schiste.*

77. Le calcaire de cette bande se lie très-intimement avec le schiste; on voit le premier devenir feuilleté et argileux, et le second devenir calcari-fère et contenir des rognons de véritable calcaire. Ces roches présentent de fréquentes alternatives; cependant elles s'isolent quelquefois de manière à former de petites bandes particulières; on remarque notamment un renflement schisteux très-puissant, entre Givet et Marche-en-Famenne, dans lequel le calcaire est très-rare.

*Marbres.*

78. Ce calcaire est exploité comme marbre dans beaucoup d'endroits. Les marbres rouges-gris et blancs de Rance (Hainaut), de Malplaquet, près Philippeville, de Franchimont, de St Remy, près Rochefort (Namur), ont eu beaucoup de vogue; mais on fait maintenant plus d'usage des marbres gris et blanc et noir et blanc; on extrait aussi beaucoup de ces derniers dans la partie de la bande qui nous occupe, située entre la Sambre et la Meuse; je citerai encore les marbres brèches de Dourlers (nord), et de Waulsort (Namur), ainsi que le marbre noir de Theux, qui est peut-être un des meilleurs et des plus beaux que l'on connaisse; il est surtout estimé des sculpteurs.

*Phtanite cristallisé.*

79. Une des couches calcaires qui accompagnent le marbre noir de Theux renferme des rognons de phtanite et des cristaux noirs qui ont absolument la même forme que le quartz prismé, et qui ne diffèrent du phtanite ordinaire que par un aspect un peu plus vitreux.

*Corps organisés.*

80. Le calcaire de cette bande contient une grande quantité de corps organisés, notamment des zoophites, principalement dans la partie entre la Sambre et la Meuse.

*Minerais métalliques.*

81. C'est surtout par l'abondance des minerais métalliques que cette dernière bande calcaire se distingue, car on trouve, dans presque toute son étendue, des amas, des filons et des couches de minéral de fer hydraté.

Ceux que l'on extrait, entre la Sambre et la Meuse, ressemblent à ceux des cantons de Walcourt et de Florenne (73). Ceux de la rive droite de la Meuse, quoiqu'appartenans aussi au fer hydraté, sont en général plus noirs, et contiennent presque toujours du manganèse qui s'y trouve quelquefois

en masse, que l'on peut difficilement distinguer du minéral de fer. Les exploitations de minéral de fer les plus importantes de cette bande sont dans les environs de Couvin, de Rochefort, de Ferrière, de Theux, d'Echsweiler.

Celles des environs de Ferrière sont remarquables par la quantité de beaux échantillons irisés ou gorge de pigeon que l'on y trouve, et ceux des environs de Theux par de magnifiques morceaux mamellonnés et par des quartz cariés si légers qu'ils flottent sur l'eau.

Le fer hydraté de ces mines est presque toujours accompagné par de la galène, qui a été notamment observée à Doube, Vierve, Mazée, Rochefort, Durbuy; mais ces gîtes n'ont pas encore été régulièrement exploités. Les gîtes métallifères des environs de Limbourg, d'Eupen et de Stolberg contiennent, outre le fer hydraté et la galène, beaucoup de calamine, et appartiennent peut-être au même système que la mine de la vieille montagne (67); car il est à remarquer que les deux bandes métallifères, très-éloignées entre Namur et Rochefort, se réunissent vers Aix-la-Chapelle, où elles se perdent sous les terrains meubles des plaines du Rhin.

*Troisième bande de poudingues.*

82. La bande métallifère que nous venons d'examiner est suivie par une autre bande qui s'élève plus haut que toutes celles qui la précèdent, et

qui se présente comme une côte élevée, formant la chûte des plateaux de l'Ardenne. Cette bande, composée de roches quarzeuses et schisteuses; a beaucoup de rapport avec les deux bandes renfermant des poudingues que nous avons vues au nord (54 et 70), mais son élévation et la pente générale du sol permettent mieux d'y voir la nature des roches, qui établissent une véritable liaison entre le terrain anthraxifère et le terrain ardoisier. On remarque, notamment, que les petits feuillets des schistes argileux deviennent plus grands, à mesure que l'on s'avance dans cette bande, et l'on arrive insensiblement à des schistes qui ont tous les caractères de ceux du terrain ardoisier. Les psammites deviennent aussi plus abondans et passent plus souvent au grès et au quartz grenu.

Mais les caractères les plus tranchés de cette bande, comme des autres que je viens de lui comparer, sont de renfermer beaucoup de poudingues et de prendre souvent la couleur rougeâtre. Ces roches rouges présentent une particularité qui leur est commune avec beaucoup de celles où cette couleur domine; c'est la liaison du rouge et du vert; de manière que l'on voit presque toujours des taches verdâtres au milieu des masses rougeâtres, et que, parmi les schistes, on voit quelquefois ces taches vertes augmenter successivement au point de former des couches alternativement vertes et rouges.

Les poudingues forment dans cette bande des couches ordinairement plus puissantes que celles des autres roches, et ils se trouvent aussi en blocs énormes à la surface du sol \*; ils sont exploités, pour faire des meules, dans plusieurs endroits, notamment à Polleur (Liège) \*\*.

*Terrain houiller. — Généralités.*

### 83. Le terrain houiller \*\*\* constitue une partie

---

\* Lors de la première édition de ce mémoire en 1808, guidé par les idées reçues, à cette époque, et par l'effet que produisent des rochers de poudingues qui sont en saillie au milieu d'un terrain meuble résultant de la décomposition des couches schisteuses environnantes, j'avais dit que les poudingues formaient aussi des filons, et j'avais cité, comme exemple, le *mur du diable*, à Pepinster, canton de Spa. Depuis lors, des observateurs plus attentifs ont reconnu que ces rochers appartenaient à une véritable couche parallèle au reste du terrain, et je dois convenir que je ne pourrais citer, en ce moment, aucun véritable filon de poudingue.

\*\* J'avais aussi cité en 1808, à la suite des carrières de Polleur, celles de Gressenich, près Stolberg (Aix-la-Chapelle), où l'on exploite, également pour faire des meules, une roche clastoïde, composée d'une pâte de grès blanc, qui renferme des fragmens de quartz laiteux arrondis en forme de billes; mais je n'oserais pas assurer que cette roche, qui diffère beaucoup des poudingues ordinaires, appartint véritablement au même terrain. Je ferai remarquer à cette occasion, que cette roche, ne contenant pas d'autre substance que du quartz, ne peut, d'après les principes de nomenclature indiqués dans la note du n° 48, être considérée comme un poudingue; je ne puis donc y voir qu'un *quartz poudingiforme*.

\*\*\* Je n'entreprendrai pas de donner ici une description complète du terrain houiller des Pays-Bas; on sent qu'après

importante de la contrée que nous venons d'examiner, où il paraît former des bassins plutôt que de véritables bandes continues. Ces bassins ont néanmoins la même direction que les bandes du terrain anthraxifère. Les plus importants peuvent être considérés comme circonscrits dans la partie des premières bandes calcaires (55 à 69) qui avoisinent la seconde bande de poudingue (70); sauf qu'ils se prolongent sous les craies de la Picardie, où ils sont aussi accompagnés par le calcaire anthraxifère. Ils forment quatre groupes principaux d'exploitations, dans lesquels se trouvent respectivement placées les villes de Mons, de Charleroi, de Liège et d'Aix-la-Chapelle.

Indépendamment de cette bande principale, on trouve encore du terrain houiller dans les bandes centrales du terrain anthraxifère (71 à 74), mais il y est peu important et n'est exploité qu'à Borsu et à Bende, aux confins de la province de Liège et du grand-duché de Luxembourg.

84. Sauf sa tendance à former des bassins, le terrain houiller présente, en général, la même disposition que le terrain anthraxifère qui l'entoure; on y voit de même des couches inclinées ou presque verticales, repliées ou contournées en divers sens; les fentes qui servent actuellement à l'écoulement

---

les ouvrages distingués qui ont déjà parlé de ce terrain, si important sous le rapport économique, je dois me borner à en rappeler les traits principaux, dans ce mémoire.

des rivières traversent indistinctement ces deux terrains, sans que l'on remarque que leurs points de jonction aient exercé la moindre influence sur la direction ou la largeur de ces fentes; c'est ce que l'on peut observer, par exemple, au confluent de la Meuse et de la Sambre, où une bande de terrain houiller assez étroite se trouve partagée en trois par les deux vallées.

85. Le terrain houiller est composé de plusieurs roches, dont les principales, indépendamment de la houille, sont le schiste argileux et le psammite; lesquels passent à d'autres roches, telles que le schiste bitumineux, le schiste alunifère, le phtanite, le grès, le fer carbonaté, etc.

Il est à remarquer, au surplus, que le terrain houiller ressemble tellement au terrain anthraxifère qu'il est presque impossible de les distinguer, quand on ne voit pas le calcaire dans le dernier, et que le premier ne présente pas de houille ou quelques variétés de roches qui n'ont encore été observées que dans le voisinage de la houille, tels sont les schistes à empreintes de végétaux.

#### *Houille.*

86. La houille forme des couches dont l'épaisseur est très-variable; on en cite de plus de deux mètres, et d'autres fois elles ne consistent qu'en de simples indices. Elle appartient en général à la variété feuilletée ou schistoïde (*Schieferkohle*,

des auteurs allemands), mais sa texture présente beaucoup de variations; il y en a qui est presque compacte, d'autre dont les feuillets sont si minces qu'elle ressemble au fer oligiste laminaire. Quelquefois elle est terreuse et pulvérulente. Elle est toujours d'un noir assez foncé, souvent éclatante, ayant même le brillant métallique. Ses qualités comme combustible sont aussi très-variables, et on trouve des nuances depuis les houilles les plus grasses jusqu'aux houilles les plus sèches. Les premières s'enflamment avec facilité, brûlent avec rapidité, et ne laissent presque aucun résidu; les secondes s'allument avec difficulté, brûlent avec lenteur, et laissent un résidu d'argile ferrugineuse assez considérable. Ces dernières variétés, que l'on appelle *houille maigre*, *terre-houille* ou *téroule*, sont avantageuses pour le chauffage des classes peu aisées, à cause de la lenteur de leur combustion.

On trouve quelquefois, au milieu des houilles grasses, des feuillets d'anthracite qui se distinguent de la masse principale, parce qu'ils ne brûlent pas lorsqu'ils sont exposés au feu. En général, tout porte à croire que la houille et l'anthracite ne sont que des termes d'une même série, et que la différence entre ces deux substances n'est pas aussi tranchée qu'on l'a cru pendant longtemps.

On trouve aussi, dans la houille, une matière qui a tous les caractères du charbon de bois. Elle se présente quelquefois en parties solides qui se

lient intimement avec les masses de houille qui les entourent et qui font entendre absolument le même *cri* que le charbon de bois, lorsqu'on veut le rayer dans un sens contraire à la direction des fibres; d'autres fois, cette matière forme des espèces d'enduits friables, qui recouvrent l'extérieur des couches de houille.

Le fer sulfuré se trouve quelquefois dans la houille, soit en rognons, soit en dendrites; on sent bien que sa présence nuit à la qualité du combustible qui, alors, devient impropre à plusieurs usages économiques.

On trouve encore, mais rarement, du calcaire spathique dans la houille, soit sous la forme de simples infiltrations entre les feuillets de houille; soit sous celle de masses cristallisées.

#### *Roches schisteuses.*

87. Les schistes du terrain houiller sont ordinairement grisâtres ou brunâtres, et deviennent quelquefois tout-à-fait noirs; c'est le cas principalement de ceux qui avoisinent les couches de houille; aussi cette couleur se perd par l'action du feu, ce qui annonce qu'elle est due à une matière charbonneuse. Leur dureté est très-variable, car d'un côté ils passent à l'argile, et de l'autre au phtanite; ils ont tous une grande tendance à se décomposer par les influences météoriques. Il y en a qui forment des couches compactes où l'on ne distingue pas la structure schistoïde.

Le schiste alunifère ne paraît différer des autres schistes noirs de ce terrain que par sa propriété de donner de l'alun après avoir été grillé. Ces schistes sont principalement exploités sur les bords de la Meuse.

*Roches quarzeuses.*

88. Les psammites sont ordinairement grisâtres, et passent au brunâtre, au noirâtre, au rougeâtre et au bleuâtre. Ils renferment communément de petites paillettes de mica; ils ont plus de tendance à passer au grès que ceux du terrain anthraxifère; on en voit souvent qui contiennent des fragmens de houille, et je citerai à cette occasion un psamnite gris passant au grès blanc, que l'on exploite au château de Namur, et où l'on voit beaucoup de ces fragmens de houille, qui semblent provenir de débris de végétaux.

Les psammites du terrain houiller sont employés à faire des pavés, des meules à aiguiser, des moellons, etc.

*Fer carbonaté.*

89. Le fer carbonaté se présente souvent sous la forme de masses ovoïdes engagées dans le schiste argileux ou dans la houille; lorsque ces masses ont été exposées quelque temps aux influences météoriques, elles se divisent en lames concentriques. D'autres fois, le fer carbonaté forme des couches au milieu du schiste argileux, et alors il

est très-difficile de le distinguer de celui-ci à la simple vue. On commence à employer ce minéral dans les environs de Liège, pour la préparation du fer.

*Corps organisés.*

90. Le terrain houiller renferme beaucoup d'empreintes de végétaux, surtout dans les couches de schistes argileux qui avoisinent la houille. Ce sont des plantes actuellement inconnues qui, pour la plupart, se rapprochent des fougères \*; on y a

---

\* M le docteur D. Sauveur, fils, de Liège, qui s'occupe d'un travail très-étendu sur les végétaux fossiles du terrain houiller des Pays-Bas, a bien voulu me communiquer la liste des espèces qu'il y a reconnues jusqu'à présent, et je me félicite de pouvoir l'insérer dans cette note qui donnera une idée de l'importance du travail de M. Sauveur.

ESPÈCES DÉJÀ DÉCRITES.

*Lycopodiolites ophyurus Sternberg.* — *Sagenaria ophyurus Ad. Brongniart.*

*Lepidodendron obovatum Sternberg.* — *Palmacites squamosus Schlotheim.*

— *aculeatum Sternberg.*

— *Rhodianum Sternberg.*

— *caelatum Sternberg.* — *Sagenaria caelata Ad. Brongniart.*

— *crenatum Sternberg.*

— *rimosum Sternberg.*

— *undulatum Sternberg.*

— *appendiculatum Sternberg.*

— *anglicum Sternberg.*

aussi trouvé quelques coquilles, mais c'est un fait très-rare, et jusqu'à présent ces coquilles ne sont

- 
- Lepidodendron imbricatum *Sternb.* — Palmacites incisus *Schlot.*  
 — Veltheimianum *Sternberg.*
- Favularia obovata *Sternberg.*  
 — variolata *Sternberg.* — Palmacites variolatus  
*Schlotheim.*  
 — trigona *Sternberg.*  
 — dubia *Sternberg.*
- Sphaenopteris delicatula *Sternberg.*
- Neuropteris flexuosa *Sternberg.* — Osmunda gigantea var.  
*Schlotheim.*  
 — gigantea *Sternb.* — Filicites linguarius *Schlot.*  
 — heterophylla *Sternb.* — Fil. heterophyllus *Ad. Br.*  
 — tenuifolia *Sternb.* — Fil. tenuifolius *Schlotheim.*
- Pecopteris pennata *Sternb.* — Fil. pinnaeformis *Ad. Br.*  
 — debilis *Sternberg.*  
 — arborea *Sternberg.* — Fil. arborescens *Schlot.*  
 — Plukenetii *Sternberg.* — Fil. Plukenetii *Schlot.*  
 — bifurcata *Sternberg.*  
 — aspidioides *Sternberg.*  
 — aquilina *Sternberg.* — Fil. aquilinus *Schlotheim.*
- Odontopteris Berardi *Sternberg.* — Fil. Brardii *Ad. Brongn.*
- Alethopteris lonchitidis *Sternberg.* — Fil. lonchitidis *Schlot.*
- Rhytidolepis scutellata *Sternb.* — Sigillaria scutellata *Ad. Br.*  
 — cordata *Sternb.* — Sigillar. reniformis *Ad. Br.*  
 — Steinhaueri *Sternb.* — Sigil. hippocrepis *Ad. Br.*  
 — dubia *Sternberg.* — Sigillar. elongata *Ad. Br.*
- Syringodendron sulcatum *Sternb.* — Palmacites sulcatus *Schlot.*  
 — pulchellum *Sternberg.*  
 — complanatum *Sternberg.* — Phytolithus Dawsoni  
*Steinhauer.*  
 — pes capreoli *Sternb.* — Syringod. striatum  
*Ad. Brongn.*

pas encore bien déterminées. L'une des plus remarquables a été rapportée à l'*ammonites sacer*.

---

Calamites	<i>pseudobambusia Sternberg, Artis.</i>
—	<i>approximatus Sternberg. — Calam. approximatus et interruptus Schlotheim.</i>
—	<i>cannaeformis Sternberg, Schlotheim.</i>
—	<i>distans Sternberg. — Calam. remotus Schlot.</i>
—	<i>decoratus Sternberg, Schlotheim.</i>
—	<i>nodosus Sternberg.</i>
Bornia	<i>equisetiformis Sternberg. — Casuarinites equisetiformis Schlotheim.</i>
—	<i>stellata Sternb. — Casuarinites stellatus Schlot.</i>
Brukmannia	<i>tenuifolia Sternberg.</i>
—	<i>rigida Sternberg.</i>
Bechera	<i>ceratophylloïdes Sternberg.</i>
—	<i>diffusa Sternberg.</i>
—	<i>charaeformis Sternberg.</i>
—	<i>dubia Sternberg.</i>
—	<i>delicatula Sternberg.</i>
Annularia	<i>radiata Sternberg.</i>
Rotularia	<i>marsilaefolia Sternb. — Sphaenophyllites emarginatus Ad. Brongniart.</i>
—	<i>pusilla Sternberg.</i>
Stigmaria	<i>ficoïdes Ad. Brongniart. — Variolaria ficoïdes Sternberg.</i>
Artisia	<i>interrupta Sternberg. — Sternbergia transversa Artis.</i>

#### ESPÈCES NOUVELLES.

Lycopodites seu Lepidodendron Leodicense. — Lep. Brongniartii.  
 — Lep. lineare. — Lep. clavatum. — Lep. alveolare. — Lep. sagittatum. — Lep. Knorrii.

Filicites Volkmani. — Fil. Scheuchzeri. — Fil. Brongniartii.  
 — Fil. Faujasii. — Fil. Rhodii. — Fil. Martini. — Fil. Woodwardii. — Fil. Adiantoides. — Fil. Parkinsonii. — Fil. Walchii.

*Terrain houiller d'Aix-la-Chapelle.*

91. Le terrain houiller des environs d'Aix-la-Chapelle forme deux groupes particuliers, l'un dans les environs d'Echweiler, l'autre dans ceux de Rolduc; celui-ci est situé en partie sur le territoire Prussien et en partie sur le territoire Belge. Ils donnent lieu à des exploitations très-importantes, et la houille qu'ils produisent n'est point en général fort grasse.

*Terrain houiller de Liège.*

92. Le bassin houiller de Liège est fort étendu et donne lieu à des exploitations très-importantes; le nombre et la puissance des couches, la qualité du combustible, les facilités que la Meuse offre pour l'exportation, sont les principales causes de l'état florissant qui distingue ces mines, depuis des temps très-reculés. La bonne houille de Liège est si grasse qu'on ne peut l'employer aux usages domestiques dans son état naturel; elle éprouve un renflement trop considérable; on est obligé de la pétrir avec de

- 
- Fil. Artisii. — Fil. Martii. — Pterites Hastatus. — Fil. Steinhaueri. — Fil. Willdenovii. — Fil. Linnaei. — Fil. Cuvieri.  
 Sigillaria Hannonica. — Sig. cordiformis. — Sig. undulata.  
 — Sig. minuta seu approximata. — Sig. lenticularis. — Sig. Sig. prominens. — Sig. contigua.  
 Equisetolites (Prélite) fistulosus.  
 Volkmannia Sternbergii.

l'argile, pour en former des boulets qui brûlent avec moins de rapidité. Mais toutes les houilles de ce bassin sont loin de jouir de ces propriétés : on en exploite, entre autres, dans la partie septentrionale, vers Oupeye, qui est très-sèche.

On considère les exploitations des environs de Huy et d'Andenne comme faisant partie du bassin de Liège, mais elles sont beaucoup moins importantes : on n'y voit plus ces grands établissemens qui distinguent les mines de Liège; les couches n'y sont pas non plus aussi puissantes ni aussi nombreuses; elles ne donnent en général qu'une houille sèche, qui est quelquefois d'un aspect plus brillant que les houilles grasses; c'est là que l'on trouve le plus souvent ces parties laminaires qui ressemblent au fer oligiste écailleux.

*Terrain houiller de Charleroy.*

93. Le bassin de Charleroy a été quelquefois décrit sous le nom de mines de Namur, parce qu'anciennement il était presque entièrement situé dans le comté de ce nom; il est aussi de la plus haute importance par l'abondance et la qualité des produits. M. Cauchy le considère \* comme se prolongeant jusqu'à Samson, entre Namur et Huy, où il n'est séparé du bassin de Liège que par une bande calcaire. Mais la partie qui s'étend vers

---

\* Mémoire déjà cité N° 48, 174 et suivans.

Namur est, comme celle du bassin de Liège qui se prolonge vers Huy, beaucoup moins importante et ne fournit que de la houille maigre.

*Terrain houiller de Mons.*

94. Les exploitations des environs de Mons forment quatre groupes principaux. L'un au nord-est dans les environs de Marimont paraît faire partie du bassin de Charleroy; le second au nord-ouest dans les environs de Blaton est peu important; le troisième au sud-ouest s'étend dans les cantons de Paturage et de Dour et forme un des gîtes de houille les plus importants qui existent; le quatrième plus à l'ouest comprend les mines de Vieux Condé et d'Anzin près Valenciennes et s'étend jusqu'à Aniche. Ce groupe qui forme peut-être un bassin particulier est toujours recouvert par le terrain crétacé que les mineurs appellent *mort-terrain* et dont l'épaisseur augmente à mesure que l'on s'avance vers le sud-ouest; car il a 30 à 40 mètres de puissance à Vieux Condé, 70 à 80 à Anzin et 120 à Aniche.

*Terrain crétacé.*

95. Ce terrain recouvre en général les terrains anthraxifère et houiller, à partir d'une ligne tirée de Tournay à Hirson, et forme en outre une espèce de golfe qui s'avance le long de la Haine jusqu'au-delà de Binch. Il est en couches horizontales qui

ne présentent jamais la moindre liaison avec celles des terrains anthraxifère et houiller ; c'est toujours une transition brusque. Les assises inférieures de ce terrain consistent ordinairement dans des couches de sables et d'argiles calcarifères qui sont quelquefois accompagnées d'une roche particulière que les mineurs nomment *tourtia* et qui est composée d'un calcaire impur renfermant une grande quantité de cailloux plus ou moins arrondis, de nature quarzeuse, ordinairement bruns à l'intérieur et jaunâtres à l'extérieur. Au-dessus des argiles calcarifères on trouve quelquefois de la craie chloritée et du tuffeau ou craie grossière que l'on emploie comme moellon et comme pierre de taille. Vient ensuite la craie blanche qui repose quelquefois directement sur les terrains houiller et anthraxifère, surtout dans les parties voisines des limites extérieures du terrain crétacé qui alors a très-peu d'épaisseur. Cette craie blanche est employée à faire de la chaux et à l'amendement des terres. L'un des points les plus remarquables où l'on exploite la craie dans le golfe est Ciply, célèbre par la quantité de fossiles que l'on y trouve et dont M. Drapiez a donné une notice détaillée \*. On y voit notamment beaucoup de belemnites.

Le terrain crétacé se retrouve aussi à la limite septentrionale des terrains primordiaux, entre Jodoigne et Aix-la-Chapelle.

---

\* Mémoire déjà cité, page 256.

*Terrains mastozootiques. — Généralités.*

96. Les terrains que nous venons d'examiner sont recouverts, dans plusieurs lieux, mais surtout sur la rive gauche de la Meuse, par des dépôts composés en grande partie de couches meubles. L'étude de ces terrains, faite avec les soins et les connaissances convenables, présenterait un grand intérêt; mais les circonstances ne m'ont pas permis de m'y livrer, depuis que les progrès de la géologie ont prouvé que l'on pouvait voir, dans les sables, autre chose que des alluvions. Je ne me trouve donc pas en état de décrire ces terrains et de les classer dans un ordre géologique; je me bornerai, en conséquence, à en esquisser les principaux traits, en les divisant, d'après quelques-uns de leurs caractères apparens, en sept groupes, de la manière suivante : 1° sables à argile plastique et à lignite; 2° sables à grès blanc; 3° sables à grès fistuleux ou ferrifère; 4° sables à calcaire grossier; 5° terrains d'alluvion et de débris; 6° calcaire tuf; 7° tourbe.

*Sables à argile plastique et à lignite.*

97. Les dépôts que je range dans le premier groupe appartiennent peut-être à plusieurs formations différentes, mais le défaut de caractères suffisans est cause que je ne puis y établir de distinction tranchée. Ces dépôts sont caractérisés par la présence d'une argile plastique, ordinairement grisâtre,

quelquefois rougeâtre et même blanchâtre, qui est ordinairement accompagnée de sables blancs, passant quelquefois au jaune ou au rougeâtre, et qui renferme souvent du lignite.

Le gîte le plus important de ces argiles est celui d'Andenne, où l'on exploite, sous le nom de *terre de pipe* \*, une argile grise qui se trouve, dans des espèces de bassins ou de poches, en couches alternatives avec des sables et des argiles plus grossières, inclinées d'environ 45 degrés, et renfermant souvent des lignites. Cette argile est très-bonne pour la fabrication des pipes; on l'emploie encore à faire de la faïence ainsi que des gazettes pour la cuisson de la porcelaine; aussi, il s'en fait une exportation considérable, tant pour l'intérieur des Pays-Bas, et notamment pour les importantes fabriques de pipes de Gouda, que pour les départemens septentrionaux de la France.

Les dépôts d'argile plastique sont en général assez fréquens dans ces contrées, mais il paraît qu'ils sont plus abondans dans la première bande métallifère (55 à 69) que dans le reste de la région. Ces dépôts alimentent une assez grande quantité de fabriques de poteries et de tuiles. On fait notamment, dans les environs de Châtelet (Hainaut), une poterie connue sous le nom de *grès* ou de *Pierre*, qui est remarquable par sa dureté.

---

\* M. Bouësnel (Journal des Mines, tome XXXI, pag. 389) et M. Cauchy (mémoire cité ci-dessus) ont donné de bonnes descriptions de ces gîtes intéressans.

Je citerai encore les gîtes de Sart-Poterie près d'Avesne (nord), et de Langerwey près d'Echweiler (Aix-la-Chapelle), où il y a des fabriques importantes de poteries, et où l'argile contient beaucoup de lignites.

On a dernièrement trouvé de beaux cristaux de succin dans un fragment de lignite, enfoui dans l'argile plastique, à Temploux (Namur) \*.

Les sables qui accompagnent l'argile plastique sont souvent remarquables par leur pureté et leur éclat cristallin, et alors ils sont très-recherchés pour les verreries. Il y en a notamment de ce genre dans les gîtes de terre de pipe d'Andenne.

Je ne crois pas que l'on ait encore trouvé de corps organisés dans ces sables; et quant aux argiles plastiques, on n'y a, de ma connaissance, observé jusqu'à présent que des végétaux plus ou moins passés à l'état de lignite, et dont les espèces ne paraissent pas encore déterminées \*\*.

*Sables à grès blanc.*

98. Les sables à grès blanc diffèrent très-peu de ceux qui accompagnent les argiles plastiques;

---

\* C'est à M. Bouësnel que je dois la connaissance de ce fait.

\*\* M. Cauchy a trouvé dernièrement, dans la terre de pipe d'Andenne, des empreintes d'un végétal qui paraît appartenir à la famille des mousses.

ils sont en général de couleur blanche et assez purs. Ils forment des dépôts quelquefois très-puissans, dans lesquels on trouve fréquemment d'énormes blocs ou des couches de grès. La surface supérieure de ces blocs a ordinairement une apparence arrondie qui ne paraît point être l'effet du frottement, mais qui présente des circonvolutions ou larges mamelons, à peu près semblables à ce qui se forme à la superficie d'une pâte molle sur laquelle on projette, d'une certaine élévation, d'autres parties de la même pâte. Quant aux couches, elles ont rarement beaucoup d'étendue, et leur épaisseur est souvent très-considérable. Ces grès sont ordinairement blancs, quelquefois grisâtres, rarement jaunâtres ou rougeâtres. Leur grain est quelquefois si fin et si cristallin qu'ils passent au quartz grenu; on les emploie, à faire non-seulement des pavés, mais encore des pierres de taille, des fûts et même des chapiteaux de colonnes.

Ces grès se trouvent par lambeaux qui s'étendent sur les terrains primordiaux que nous venons d'examiner, ainsi que sur les terrains crétacés de la Picardie. Ils sont notamment très-abondans dans les collines qui bordent la Haine, entre Binch' et Condé; c'est en général dans les contrées voisines de ces collines qu'ils sont les plus communs, mais on en trouve jusque dans le Condros; et, parmi les lambeaux importans qui s'avancent vers l'est, je

citerai les carrières de Fayat, à 15 kilomètres à l'ouest de Namur.

Les corps organisés sont excessivement rares dans ces sables et dans ces grès; il n'est pas même certain que l'on en ait trouvé, lorsque ces substances sont bien prononcées, cependant j'ai déjà rencontré, sur les craies de la Picardie, de véritables grès blancs renfermant des moules de coquilles bivalves qui semblent voisines des tellines ou des cythérées. Du reste, il ne paraît pas qu'il y ait de différences géologiques entre le grès blanc et ceux colorés dont je parlerai ci-après.

99. Les environs de Namur présentent un dépôt qui se prolonge dans la direction du terrain métallifère et qui consiste dans un sable blanc ou jaunâtre rempli de cailloux de quartz blanc dont la grosseur varie depuis celle d'un pois jusqu'à celle d'un œuf. Ces cailloux sont quelquefois tellement abondants qu'ils forment la masse principale; on serait tenté de dire que ce dépôt n'est qu'un sable dont les grains deviennent gigantesques par rapport aux dimensions ordinaires. Une circonstance qui me porte à rapprocher ces sables de ceux à grès blanc, c'est que l'on rencontre quelquefois des cailloux de quartz blanc dans ces derniers sables et dans les grès qui les accompagnent.

*Sables à grès fistuleux ou ferrifère.*

100. Les sables à grès fistuleux composent en général les plateaux qui recouvrent le terrain ardoisier,

entre Enghien et Jodoigne, et s'avancent sur les premières bandes anthraxifères et jusque sur les terrains houiller et crétacé des environs de Mons. Ils forment, entre autres, l'arête située au nord de la Sambre qui paraît avoir forcé cette rivière à se rendre dans la Meuse, ainsi que je l'ai dit ci-dessus (25). Ces sables sont ordinairement jaunâtres, ils passent quelquefois au blanc et plus rarement au rougeâtre; on reconnaît très-bien leur stratification en couches horisontales. Ils sont quelquefois accompagnés de couches d'argile et de marne et renferment des couches interrompues ou des rognons de grès. Ces derniers ont une tendance remarquable à prendre des formes allongées irrégulières dont on est souvent tenté d'attribuer l'origine à la présence d'un petit fragment de branche d'arbre autour de laquelle le sable se serait agglutiné; car ces rognons se ramifient quelquefois, et, quand on les brise, on voit ordinairement dans leur intérieur un tuyau qui est quelquefois vide et d'autre fois rempli par un noyau de même forme qui se détache de la masse, comme s'il représentait la tige d'un végétal qui aurait été remplacée par la matière pierreuse postérieurement à la formation de l'enveloppe. Mais il est à remarquer qu'excepté cette tendance à la forme rameuse, on ne voit dans ces rognons aucune trace d'organisation végétale. Du reste les rognons qui se trouvent dans les sables qui nous occupent n'ont

pas toujours la forme fistuleuse, on en trouve aussi qui ont les formes ordinaires et qui passent à ces énormes blocs ou à ces couches courtes qui sont si communes parmi les terrains de grès. Lorsque ces grès forment des masses considérables, ils ressemblent en général au grès blanc qu nous avons vu ci-dessus (98), mais ils sont cependant moins constans dans leurs caractères, c'est-à-dire que leur couleur, leur dureté, leur texture présentent beaucoup plus de variations; ils ont notamment une certaine tendance à passer à un grès brun-rougeâtre qui devient quelquefois si ferrugineux qu'il est un véritable minéral de fer. Il est à remarquer, à cet égard, que, quand il y a une masse assez étendue soit de grès, soit de sable, qui est colorée en brun-rougeâtre, la quantité de fer est presque inappréciable; mais, quand il n'y a qu'une couche mince, c'est presque du fer oxidé pur, et l'on croirait voir une plaque de fonte de fer rouillée.

Lorsque ces grès sont en rognons, ils ont aussi une grande tendance à passer au silex; et l'on voit souvent de ces rognons qui ne présentent à l'extérieur qu'un sable grossièrement agglutiné passant insensiblement à un silex blond qui forme la masse intérieure.

Les corps organisés sont en général assez rares dans ce terrain, surtout dans les parties qui avoisinent les roches primordiales; cependant ils n'y sont pas étrangers; j'ai notamment observé, dans une

sablière près de Bothey, canton de Gembloux, une coquille qui paraît appartenir au genre cythérée. Je crois aussi que l'on peut rapporter à ce terrain les grès du mont Parisel, près de Mons, qui renferment des pinnes \*, et il est à remarquer qu'il y a, dans les environs de Bruxelles, des couches qui paraissent être un prolongement du terrain qui nous occupe et qui sont pour ainsi dire pétries de fossiles pour la plupart semblables à ceux des environs de Paris.

101. La tendance des grès qui font le sujet de l'article précédent à passer au silex me conduit à parler ici des dépôts de silex blonds qui se trouvent dans les collines entre Mons et Binch, où ils forment soit des amas de rognons, soit des couches courtes et puissantes qui paraissent reposer directement sur le terrain crétacé. Ils sont en général accompagnés de sable jaune et d'un peu d'argile ou de marnes jaunes ou grises et quelquefois verdâtres. Ces silex sont ordinairement jaunâtres et opaques, quelquefois blonds avec une certaine translucidité. Ils renferment des géodes tapissées de cristaux de quartz et de mamelons de calcédoine. On les a employés, notamment ceux des carrières de St Denis, près de Mons, à faire des pavés, mais ces pavés ne valent pas ceux de grès.

---

\* Voir le coup d'œil minéralogique sur le Hainaut, par M. Drapiez, page 110.

*Sables à calcaire grossier.*

102. Les sables à calcaire grossier \* se confondent avec ceux à grès fistuleux, et ne s'en distinguent que par la présence du calcaire, soit à l'état arénacé, soit à l'état pierreux; ils paraissent former, dans les sables non calcarifères, entre Nivelles et Jodoigne, des espèces de bandes ou de renflemens plus ou moins interrompus, qui ne sont qu'un prolongement de ceux des environs de Bruxelles.

---

\* Je ne me sers du nom de *calcaire grossier*, que pour me conformer à un usage qui semble prévaloir auprès de la plupart des personnes qui s'occupent de géologie, car cette dénomination me paraît très-défectueuse, attendu que le calcaire de cette formation peut passer, et passe en effet, à des roches dont la texture n'est plus grossière, et que, d'un autre côté, on trouve du calcaire à texture grossière dans des formations très-différentes de celle qui nous occupe. Du reste, en ceci comme dans beaucoup d'autres circonstances, il est plus facile de signaler l'abus que de le détruire, et il est bien difficile de trouver une bonne dénomination. J'ai déjà eu l'occasion de dire (16) que celle de *calcaire à cériles* n'était pas, non plus, dépourvue d'inconvénient; car, quoique tout porte à prouver que le calcaire grossier des Pays-Bas est de la même formation que celui de Paris, je n'y ai jamais vu de cériles, ce qui annonce, au moins, que cette coquille y est fort rare. De toutes les dénominations proposées jusqu'à présent, celle que je préférerais serait celle de *calcaire parisien*; mais on conçoit cependant la répugnance que l'on doit éprouver de dire le *calcaire parisien* de *Bruxelles*, de *Francfort*, etc.

Les masses pierreuses ont ordinairement la forme de rognons qui se lient avec les parties arénacées, de manière à former des couches présentant divers degrés de cohésion. Quelquefois les parties solides sont plus abondantes que les autres et se réunissent en petites couches réglées, qui alternent avec des couches exclusivement arénacées.

Ces masses pierreuses sont ordinairement composées de calcaire presque toujours mélangé de grains de sable et passant quelquefois au grès calcarifère. Leur couleur est communément jaunâtre, passant au grisâtre et au blanchâtre; leur texture est ordinairement grossière et devient quelquefois grenue à grain très-fin. Leur dureté est assez variable, l'extérieur des rognons étant généralement assez tendre, tandis que l'intérieur est très-dur. On en fait de très-bonnes pierres de taille, mais il est rare que l'on puisse leur donner plus de deux ou trois décimètres d'épaisseur. On emploie aussi ce calcaire à faire de la chaux, mais elle est de mauvaise qualité. Lorsque les parties tendres sont abondantes en calcaire, on les emploie comme marne \* à l'amendement des terres.

---

\* Cet emploi, analogue à celui que l'on fait de la craie de la Hesbaye, et la finesse du grain du calcaire arénacé, que l'on extrait dans les environs de Genappe, me l'avaient fait considérer, en 1808, comme appartenant à la formation de la craie. Je suis maintenant convaincu que l'on doit rapporter ce gîte aux terrains mastozootiques. Du reste, ce

*Terrains d'alluvion et de débris.*

103. J'ai déjà eu l'occasion de faire connaître que je ne considérais point les terrains arénacés ou clastoïdes qui ont été indiqués dans les articles précédens comme de véritables terrains de transport, mais il en est d'autres où l'on ne peut s'empêcher de voir réellement des terrains d'alluvion, quoiqu'ils se lient intimement avec des matières qui n'ont probablement pas subi de véritables transports, mais qui sont le résultat de la désagrégation locale des terrains inférieurs. Du reste, l'origine de ces matières se rapporte à deux époques principales : l'une appartient à un ordre de choses qui n'existe plus, et qui paraît être le moment de la dernière grande catastrophe qui a agi sur l'écorce extérieure de notre globe ; l'autre est l'époque de stabilité actuelle où les causes de changemens extérieurs se réduisent, en général, à l'action des météores, à l'écoulement des petits cours d'eau qui forment nos rivières, à la décomposition des végétaux et aux travaux de l'homme.

Considérées sous le rapport de leur nature, ces matières peuvent se diviser en cailloux roulés, en graviers, en terres argileuses et en terres sableuses.

Les cailloux roulés se trouvent principalement dans les grandes vallées ; ils ne s'y présentent pas

---

calcaire repose directement sur le terrain ardoisier, comme la craie de la Hesbaye.

seulement dans le lit des rivières, mais ils composent souvent le sol entier de la vallée et forment des amas plus ou moins puissans sur les coteaux qui les bordent. Ils s'étendent aussi sur les plateaux, mais ils y sont moins fréquens; cependant, on rencontre, souvent, sur ceux de terrain anthraxifère qui avoisinent l'Ardenne, des cailloux et même des blocs considérables de roches analogues à celles de l'Ardenne. Il est à remarquer, à cette occasion, que l'on ne voit presque jamais de calcaire anthraxifère parmi ces cailloux, qui sont principalement composés de roches quarzeuses; ceux-ci sont presque toujours mélangés avec du gravier, c'est-à-dire avec des cailloux de petites dimensions qui sont principalement composés de fragmens de schistes.

Dans les parties où s'étendent les terrains secondaires, les cailloux roulés que l'on trouve à la surface du sol sont principalement composés de silex qui ressemblent, soit à ceux du terrain créacé, soit à ceux du terrain mastozootique; mais, au lieu d'être accompagnés de gravier schisteux, ils sont enfouis dans des terres sableuses.

Les terres argileuses sont généralement employées pour faire des briques; mais celles des terrains schisteux étant plus fusibles que celles des terrains sableux, donnent des briques d'une qualité inférieure.

Dans les plaines qui forment les parties septentrionale et orientale de la contrée qui fait le sujet

de la présente section, le dépôt terreux est toujours très-puissant et composé d'un mélange de sable, d'argile et quelquefois de calcaire qui le rend ordinairement très-fertile; dans les parties plus montueuses de la rive droite de la Meuse, le dépôt terreux n'est, en général, composé que de débris de roches schisteuses et psammitiques, ce qui le rend d'autant moins fertile que les eaux pluviales, en coulant sur des pentes rapides, entraînent toute la terre meuble qui s'y trouve et font disparaître, en quelques instans, les résultats que l'homme avait obtenus par plusieurs années de travaux.

*Calcaire tuf.*

104. Le calcaire tuf \* est assez rare dans ces terrains; il se trouve, en général, dans de petits vallons. Le gîte le plus important que j'aie eu l'occasion d'observer, est celui de Rouillon, où cette roche forme des espèces de petites collines qui barrent, pour ainsi dire, un vallon qui débouche dans la Meuse. Ce tuf est quelquefois très-dur et présente cette aggrégation de fistules concrétionnées qui forment le caractère particulier de cette substance. D'autres fois il est à l'état arénacé. M. Cauchy \*\* a reconnu que la formation du tuf continuait encore à toutes les chûtes du ruisseau qui coule dans ce vallon.

---

\* Cette roche est connue dans le pays sous le nom de *Pierre de Teur*.

\*\* Mémoire déjà cité N<sup>o</sup> 134.

Le tuf est recherché pour la construction des cheminées, ce qui paraît provenir de ce que les cavités dont il est criblé lui donnent le double avantage d'être plus léger et de mieux prendre le

*Tourbes.*

105. La tourbe est extrêmement rare dans la contrée dont on vient de tracer les principaux caractères; je crois qu'elle n'y est exploitée nulle part, mais on en trouve quelquefois dans les terres argileuses qui forment le fond de certaines vallées. Les grands travaux qui s'exécutent, en ce moment, pour canaliser nos rivières, en ont mis à découvert dans les vallées de la Sambre et du Piéton. Elle y est accompagnée de fragmens de bois plus ou moins passés à l'état charbonneux.

SECTION III.

*De l'Ardenne.*

*Démarcation.*

106. La seconde bande de terrain ardoisier occupe un espace dont la forme est à peu près celle d'une demi lune, placée dans la direction du sud-ouest au nord-est et renflée dans son extrémité septentrionale. Sa longueur est de plus de 20 myriamètres, et ses limites passent près

d'Hirson (Aisne), Couvin (Namur), Givet (Ardennes), Wellin, Marche (Luxembourg), Ferrière, Spa (Liège), Eupen, Duren, Gemund, Cronembourg (Aix-la-Chapelle), Prum (Trèves), Diekirch, Osperen, Florenville (Luxembourg), Sedan, Mézières, Maubert-Fontaine (Ardennes), et cette démarcation géologique est en rapport avec l'usage vulgaire qui a toujours donné le nom d'*Ardenne* à cette région, quelles qu'aient été les divisions politiques qu'on y a successivement établies. Elle se trouve maintenant partagée inégalement entre les Pays-Bas, la Prusse et la France.

*Constitution physique.*

107. L'Ardenne est plus élevée que les contrées qui l'entourent au nord, à l'ouest et au midi; mais, les pays situés entre l'Escaut et le Rhin présentant une ligne ascendante de l'ouest à l'est, ainsi que je l'ai déjà dit (19), cette région est moins élevée que les contrées qui la séparent du Rhin. Les sommets de l'Ardenne ont, d'après M. Steininger, une hauteur moyenne de 550 mètres au-dessus de la mer, et, selon le même observateur, le Schneifel, aux environs de Prum, atteint une élévation de 650 mètres.

108. L'élévation de l'Ardenne est une nouvelle preuve de l'erreur dans laquelle on tombe quand on veut juger de la pente générale d'un pays par la direction des eaux. En effet, le plateau de Langres, qui

sert de point de partage à des eaux qui coulent dans la mer du Nord, dans l'Océan et dans la Méditerranée, a été, d'après ce principe, considéré comme un des points les plus élevés de la France, et l'on a cru qu'à partir de ce point, le sol s'abaissait dans la triple direction du nord, de l'ouest et du sud. Cependant ce plateau n'est élevé que de 456 mètres au-dessus de la mer, et la Meuse\*, qui prend sa source au pied de ce plateau, traverse, à 22 myriamètres au nord, entre Mézières et Givet, d'autres plateaux qui ont plus de 500 mètres de hauteur.

109. L'Ardenne, dans son état naturel, s'il est permis de s'exprimer de la sorte, n'est pas très-montueuse; on y voit même des suites considérables de plateaux qui ne présentent que de légères ondulations. Mais, dans les parties traversées par quelques rivières un peu importantes, telles que la Meuse, la Semois, l'Oure, la Sure, la Warge, la Roër, etc., elle est déchirée par une multitude de vallées et de gorges extrêmement profondes, souvent très-resserrées, qui présentent des escarpemens de plus de 200 mètres de hauteur. On peut, pour ainsi dire, considérer chacune des vallées où coulent ces rivières principales, comme des espèces de tiges d'où partent une infinité de rameaux secondaires, qui s'étendent sur les côtés en sillonnant

---

\* Potamographie de la Meuse, par M. Héricart de Thury, Journal des mines, n° 70, page 29.

toute la surface voisine. Il résulte de cette disposition que cette région renferme des cantons très-montueux et d'autres presque plats, et que cependant les sommets des plateaux sont partout à peu près de la même hauteur, et le terrain de la même nature.

110. L'Ardenne est généralement aride : on y trouve d'immenses forêts, mais la majeure partie du sol ne présente que des landes qui forment, ou de vastes plateaux marécageux et absolument incultes, connus dans le pays sous le nom de *fagnes*, ou de mauvaises pâtures qu'on ne peut livrer à la culture qu'après un intervalle de 15 à 20 ans, et par un procédé particulier, appelé *essartage*; ce n'est, en général, que dans les vallées que l'on trouve de véritables prairies et des terres régulièrement cultivées.

*Constitution géologique.*

111. J'ai déjà indiqué que le terrain ardoisier est principalement composé de couches alternatives de schiste et de quartz, plus ou moins inclinées, très-souvent verticales, communément dirigées du nord-est au sud-ouest. Il me paraît qu'en général, leur position est moins irrégulière que celle des couches du calcaire anthraxifère; on y voit moins de formes repliées ou contournées, et on observe souvent des plateaux entiers où l'inclinaison et la direction ne changent point.

Du reste, il résulte de cette structure que les diverses roches qui constituent le sol s'arrangent aussi par bandes à-peu-près parallèles qui se

prolongent sur toute l'étendue de la région, mais ces bandes ne présentent pas des différences aussi tranchées que celles du terrain anthraxifère.

*Roches schisteuses.*

112. Les couches schisteuses sont les plus abondantes, elles se rapportent en général au schiste ardoise. Leur couleur la plus ordinaire est celle connue sous le nom de *bleu* ou *gris d'ardoise*, qui passe souvent au verdâtre, au rougeâtre, au gris ordinaire, etc.; mais, quelle que soit la couleur et même l'état d'altération du schiste ardoise, sa cassure, qui est schistoïde jusque dans ses plus petites parties, fournit presque toujours, ainsi que je l'ai dit ci-dessus (45), un moyen de le distinguer du schiste argileux. Ce dernier a aussi un état différent de décomposition; il se transforme ordinairement en une terre argileuse, quelquefois sablonneuse, tandis que l'ardoise présente une altération particulière: celle qui se trouve à la surface des plateaux est devenue blanchâtre, tendre, friable, douce au toucher, d'un aspect stéatiteux, et se réduit en une terre légère, onctueuse, qui ne fait point pâte avec l'eau. Il paraît, au reste, que cette altération est due à un ordre de choses qui n'existe plus actuellement; car non-seulement les ardoises employées à la bâtisse n'éprouvent rien de semblable, mais les couches qui se montrent au jour, dans les vallées profondes, ont encore conservé leur couleur bleuâtre

et leur dureté. Or, on sait que, dans les terrains inclinés, les couches du sommet sont les mêmes que celles du fond des vallées.

On emploie ces schistes comme moellons dans toute l'Ardenne, mais ils ne sont pas très-propres à cet usage. Dans plusieurs endroits, ils sont susceptibles d'être taillés pour couvrir les toits, et donnent une excellente ardoise. L'exploitation de ce genre la plus importante est celle de Fumay (Ardennes), avantage qu'elle doit aux débouchés que lui procure la Meuse et aux facilités que la profonde vallée de cette rivière procure pour l'extraction. On peut aussi citer les exploitations de Rimogne (Ardennes), celles des environs de Couvin (Namur), d'Herbeumont, de Martelange et de Vielsalm (Luxembourg) \*.

113. Les ardoises ont une grande tendance à passer à la stéatite, et l'on voit souvent, dans l'ardoise ordinaire, des parties qui forment un tout avec la masse et qui doivent être considérées comme de la stéatite; d'autres fois ce sont des couches entières qui présentent ce changement. En général, ces parties stéatiteuses prennent une couleur verdâtre passant à l'olivâtre et même au

---

\* M. Van Swieten, colonel de l'état-major général, a eu la bonté de me communiquer une note d'où il résulte qu'en 1623, on a extrait à Fays-les-Veneurs (Luxembourg) des ardoises qui ont été envoyées à St Jacques de Compostelle pour couvrir l'église principale de cette ville.

blanchâtre, et sont quelquefois accompagnées de talc cristallisé. Ces circonstances, jointes à la différence qu'il y a entre les produits de la décomposition des ardoises et ceux des schistes argileux, me portent à croire que l'ardoise est plus voisine de la stéatite schistoïde que du schiste argileux \*.

114. Parmi les passages de l'ardoise à d'autres substances, l'un des plus remarquables, sous le rapport économique, est la *Pierre à rasoir* (schiste novaculaire, coticule, etc.) : on l'extrait à Salm-Château, près de Viel-Salm (Luxembourg), d'où on l'exporte dans toute l'Europe. Lorsqu'on voit la pierre à rasoir telle qu'elle est livrée au commerce, on doit s'en faire une idée assez fautive : on sait qu'elle se vend ordinairement sous la forme d'un parallépipède aplati, et partagé, dans le sens de son épaisseur, en deux tranches parallèles, l'une jaune, l'autre bleuâtre, d'où l'on doit naturellement conclure que cette pierre est formée, comme

---

\* La plupart des roches indiquées dans cet article appartiennent au *stéaschiste* de M. Brongniart; mais les principes énoncés à la note du N° 20 ne me permettent pas d'adopter cette dénomination, du moins dans le sens qui lui est donné, en ce moment, parce qu'elle n'indique qu'une composition indéterminée; du reste je ne serais pas éloigné d'adopter l'espèce *stéaschiste*, si, au lieu d'être définie d'une manière qui signifie seulement *stéatite* mélangée, elle avait été restreinte aux roches dont la base paraît être formée d'un mélange de stéatite et d'argile. Alors le *stéaschiste* aurait été à la stéatite dans le même rapport que le psammite est au grès.

les agates, les sardoines, etc., de couches superposées, ce qui est très-loin de la vérité. La colline où l'on extrait cette substance ne présente que des couches d'ardoises semblables à celles du terrain environnant, si ce n'est qu'elles sont traversées, de temps en temps, par des veines jaunes : ces veines ne sont pas des filons remplis postérieurement, car elles paraissent former une partie intégrante de la couche qui, par une cause quelconque, a pris une couleur différente : on n'aperçoit pas le plus petit joint entre les parties jaunes et les parties bleues, le tissu et la direction des lames restent les mêmes ; le changement de couleur n'arrête pas la division qu'on peut opérer dans un certain sens, et, quelle que puisse être la ténuité des lames, une fente commencée dans la partie bleue se propagera dans la partie jaune et réciproquement. Non-seulement j'ai répété cette expérience sur plusieurs échantillons, mais j'ai examiné attentivement les nombreux fragmens épars sur les haldes de l'exploitation, et j'ai toujours vu que le changement de couleur n'influe pas sur la cassure, ni sur cette division si facile à opérer dans les ardoises. Il y a cependant quelques différences de nature ou d'aggrégation entre les parties bleues et les parties jaunes, puisque ces dernières sont meilleures pour aiguiser les rasoirs ; elles ne se comportent pas non plus de même au chalumeau, les parties bleues se fondent en verre noir, et les parties

jaunes ne donnent qu'une fritte blanche. L'épaisseur de ces veines jaunes est très-variable, elles n'ont souvent que deux ou trois centimètres. Le travail de l'extraction consiste à rechercher et à détacher des fragmens qui présentent les deux couleurs; on les taille ensuite sous la forme qu'on connaît à ces pierres.

115. On trouve, dans quelques parties de l'Ardenne, et notamment aux environs de Viel-Salm, une roche schisteuse, plus tendre et de couleur moins intense que l'ardoise ordinaire, et dont on fait des crayons pour écrire sur cette dernière. Ces crayons sont recherchés pour les écoles d'enseignement simultané ou mutuel. Il y a de ces roches qui passent à l'ampélite graphique ou *crayon des charpentiers*, et d'autres à l'ampélite alunifère; car on voit, près de Spa, des bancs tendres de cette espèce qui se couvrent d'efflorescences salines dont il est probable que l'on pourrait retirer de l'alun. On a déjà fait, dans ces couches d'ampélites, des recherches de houille qui ont toujours été infructueuses.

*Roches quarzeuses.*

116. Les roches quarzeuses de l'Ardenne présentent plusieurs modifications: la plus abondante est le quartz grenu; il y est ordinairement traversé par des veines de quartz blanc compacte ou laminaire: ces veines sont quelquefois si nombreuses

et s'unissent toujours si intimement avec la masse grenue, que je crois que le tout a été formé d'un seul jet; c'est une disposition qui a beaucoup d'analogie avec les marbres gris et blancs du Hainaut (72). Les couleurs les plus communes de cette roche sont le grisâtre, passant au bleuâtre et au noirâtre, quelquefois au jaunâtre et au rougeâtre. La structure est souvent schistoïde, d'autres fois la roche forme des couches massives très-puissantes. Les variétés noirâtres ont quelquefois l'aspect extérieur des trapps, et ne peuvent, pour ainsi dire, en être distinguées que par leur infusibilité et la liaison des parties noirâtres avec les filets de quartz blanc. Lorsque le grain de ces variétés noirâtres devient fin et qu'elles ont la structure schistoïde, la roche passe à un véritable phtanite. En général, c'est par les variétés de couleurs foncées que se fait le passage du quartz grenu aux roches schisteuses, tandis que les variétés grisâtres ou jaunâtres passent plus communément au grès, au psammite et au poudingue.

117. Les psammites ne sont pas très-communs dans l'Ardenne, si ce n'est sur les bords de cette région, où ils se lient avec les schistes argileux du terrain anthraxifère; ils sont cependant, sous le nom de *Pierre à faux*, l'objet d'un commerce assez avantageux pour les environs de Viel-Salm et de Houffalise. Cette pierre est un psammite schistoïde verdâtre, très-micacé; quand elle

n'est pas trop feuilletée, on l'emploie à faire des meules à aiguiser.

118. Le grès est encore moins commun dans cette région que le psammite; on exploite cependant entre Weisme et Malmédy un beau grès blanc très-bien prononcé, mais il a une tendance particulière à prendre une texture analogue à celle des poudingues \*, et il passe à une roche composée d'une pâte de grès blanc, farcie de globules de la grosseur d'un pois de quartz gras transparent.

119. Les poudingues de l'Ardenne ont, en général, une certaine tendance à la structure feuilletée, qui leur donne un aspect particulier, et rappelle leur liaison avec un terrain où cette structure est presque générale; en effet, ils tendent ordinairement à se rapprocher des quartz feuilletés ou des ardoises, et on voit souvent les fragmens quarzeux qui s'allongent et s'unissent intimement avec la pâte de psammite qui, quelquefois, devient d'une nature analogue à celle de l'ardoise; alors leur texture ressemble plus à celle des gneisses qu'à celles des poudingues, d'après l'idée que l'on se fait ordinairement de ceux-ci. On a notamment

---

\* Comme cette roche est composée seulement de quartz pur, on ne peut la ranger parmi les poudingues, tels que je les ai définis à la note du n° 48; mais elle doit, d'après ma manière de voir, demeurer dans l'espèce quartz; c'est un *quartz poudingiforme*, comme la roche clastoïde de Gressenich. (Note du n° 82.)

exploité dans les environs de Viel-Salm une roche dont on a fait des colonnes que l'on a vendues sous le nom de *granite rouge*; aussi, elle présente réellement une de ces apparences par lesquelles il est facile de se laisser tromper; car cette roche, qui se trouve dans la même bande que celle de Weisme, contient, comme elle, des globules de quartz limpide et une pâte de grès blanc; mais celle-ci est mélangée, d'une manière analogue à ce que l'on voit dans les marbres, avec une matière schisteuse rougeâtre, qui donne à la roche un aspect tout particulier.

Il m'a paru que les poudingues qui se trouvent dans le terrain ardoisier différaient de ceux que nous avons vus dans le terrain anthraxifère (48), parce qu'ils sont, en général, composés de fragmens plus petits, plus adhérens entre eux, plus rarement arrondis, que la couleur rouge est plus rare, que l'on n'y voit point de phtanite noir, et qu'ils passent au quartz grenu et à l'ardoise, au lieu de passer au psammite et au schiste argileux rouge.

120. Mais, comme si la nature se plaisait à échapper aux règles auxquelles nous essayons de soumettre ses phénomènes, elle présente, à Malmédy, un amas de poudingues qui a précisément tous les caractères opposés à ceux que je viens d'indiquer; cet amas qui, à la vérité, ne paraît point appartenir au terrain ardoisier, a moins d'un myriamètre

de long sur une largeur d'un à deux kilomètres; il s'étend le long de la Warge, se montre principalement sur la rive droite, et se retrouve aussi sur une portion de la rive gauche; il constitue toute la pente, et s'élève à plus de 200 mètres au-dessus du niveau de la vallée. Il ne paraît pas qu'il s'enfonce davantage, car on voit de l'ardoise dans le fond de la rivière.

La stratification de cet amas n'est pas facile à apercevoir. Cependant on reconnaît qu'il forme des couches horizontales, tandis que toutes les autres roches de l'Ardenne sont en couches très-inclinées ou verticales; aussi, il paraît qu'il n'y a aucun point de liaison entre ces poudingues et les roches avoisinantes.

Cet amas est composé de cailloux, qui sont quelquefois d'une grosseur très-considérable, surtout dans les assises inférieures, car il paraît que leur grosseur diminue à mesure que l'on s'élève; ils sont, en général, de nature quarzeuse et faiblement agglutinés par un ciment rougeâtre, qui semble être un psammite fort impregné de fer et d'argile. Les dernières assises vers le haut passent au pséphite et ne présentent qu'un dépôt argileux qui empâte des fragmens de quartz et de schiste verdâtre.

La majeure partie des cailloux de cet amas est de quartz grenu brun, mais il y en a aussi de calcaire compacte très-dur, d'un gris rougeâtre peu foncé.

121. Le quartz blanc compacte, quelquefois laminaire, forme une grande quantité de veines ou de filons dans les couches schisteuses et quarzeuses qui viennent d'être indiquées; il y a de ces filons qui ne consistent, comme je l'ai dit ci-dessus (116), que dans des filets très-minces qui se lient avec le quartz grenu; d'autres fois, et surtout dans les couches schisteuses, ils présentent des masses puissantes que l'on exploite souvent pour les employer dans les fabriques de porcelaine ou de faïence et dans les verreries.

*Roches calcaires.*

122. Quoique le calcaire soit si rare dans le terrain ardoisier que son absence est, pour ainsi dire, un caractère de ce terrain, il ne lui est pas tout-à-fait étranger, et l'on trouve à Alle, canton de Gedinne (Namur), un banc mince de cette roche. Elle y est bleuâtre, d'une texture lamellaire, et d'une structure si feuilletée que, si on n'y faisait point une attention particulière, on ne la distinguerait pas de l'ardoise dans laquelle elle est intercalée, en stratification concordante, et avec laquelle elle se lie si intimement qu'une partie du banc calcaire est encore de l'ardoise.

Il est bien probable que les marbres observés à Moussy-Notre-Dame, près de Mézïeres, par M. Thirria\* et annoncés comme du calcaire de transition sont

---

\* Annales des mines, tome V, page 281.

un prolongement du banc d'Alle qui aura acquis plus de développement.

*Roches contenant du felspath.*

123. On trouve aussi, à Deville, au nord de Mézières, des roches qui renferment des cristaux de felspath très-bien prononcés.

Ces roches sont en bancs intercalés dans le terrain ardoisier ordinaire et entièrement parallèles avec les couches de véritables ardoises qui les avoisinent et avec lesquelles elles se lient par une série de passages. Les mieux caractérisées ont pour base un quartz grenu bleuâtre ou une ardoise stéatiteuse, qui renferme du quartz hyalin et du felspath. Le premier est ordinairement en globules presque limpides, avec une légère teinte blanchâtre ou enfumée; le second est blanc et forme, soit des cristaux très-bien prononcés, de la longueur d'un centimètre et appartenant à la variété quadrihexagonale, soit des globules ou petites masses, qui atteignent quelquefois jusqu'à la grosseur d'un œuf et qui alors paraissent perdre un peu leur texture lamelleuse.

124. On trouve, aussi, dans la série qui lie ces roches porphyroïdes avec les ardoises, et notamment à Laifour, près de Deville, des bancs feuilletés que l'on prendrait, à la première vue, pour des schistes grossiers, mais où, avec un peu d'attention, on aperçoit les mêmes élémens que dans la roche porphyroïde. Le felspath, qui ne forme plus

de cristaux réguliers, se reconnaît encore par sa texture laminaire et son clivage rhomboïdal ; le quartz se distingue aisément, par sa cassure vitreuse, au milieu des lames feuilletées de la matière schisteuse ou stéatiteuse qui forme la masse principale. Cette masse ordinairement grisâtre prend quelquefois une couleur moins intense qui paraît due à l'influence du felspath qui est uni et presque combiné avec elle. Cette modification a beaucoup de rapport avec la syénite schistoïde de Ronquières (36).

*Roche contenant de la diallage.*

125. On trouve à Otré (Luxembourg) une roche feuilletée qui est une ardoise stéatiteuse ou une stéatite schistoïde, renfermant de petits globules noirâtres d'une substance laminaire, que l'on a cru pouvoir rapporter à la diallage ; d'autres en ont fait une espèce particulière, qu'ils ont nommée otréélite.

*Cristaux de macle, de talc et de mica.*

126. La macle, si abondante dans la Bretagne, est très-rare en Ardenne ; on en a cependant trouvé dans les ardoises de Martelange (Luxembourg).

127. On sait que les petites cavités qui accompagnent les filons facilitent la tendance qu'ont les substances minérales à prendre l'état cristallin ; aussi les nombreux filons du terrain ardoisier présentent, outre des cristaux de quartz-hyalin, des

séries de passages de l'ardoise à la stéatite, de celle-ci au talc laminaire, et de ce dernier au mica vert, assez nettement cristallisé.

*Minerais métalliques.*

128. Les substances métalliques ne sont point étrangères au terrain de l'Ardenne; mais, jusqu'à présent, elles n'y ont pas donné lieu à des exploitations très-importantes. On a cependant entrepris, dans ces derniers temps, des travaux qui donnent des espérances brillantes. Tels sont ceux de la mine de plomb de Longvilly, près de Bastogne, et de celle d'antimoine de Gœsdorf, près de Wiltz. On a aussi exploité du cuivre pyriteux à Stolzembourg, près de Vianden, et on extrait, depuis peu, du manganèse à Bihain, près de Houffalize.

Les mines de fer sont très-abondantes sur les bords de l'Ardenne, mais il paraît qu'elles appartiennent aux terrains voisins, et non au terrain ardoisier proprement dit; cependant les cristaux de quartz, de stéatite et de mica vert, mentionnés ci-dessus (127), sont ordinairement accompagnés d'une matière noirâtre, qui paraît être du fer oxidé, passant quelquefois au fer oligiste; ce dernier se trouve, notamment, très-bien caractérisé à Viel-Salm et à Bihain, où il est d'un gris d'acier très-brillant. Celui de Viel-Salm se présente souvent sous la forme de cristaux, appartenans principalement à la variété basée, et qui rappellent

les beaux échantillons de Suède; celui de Bihain forme, ordinairement, des masses laminaires. La pyrite est aussi assez commune dans le terrain ardoisier, et, comme elle est sujette à se décomposer, on ne voit, souvent, que les petites cavités qui étaient remplies par ses cristaux.

129. Les gîtes métallifères du terrain ardoisier présentent, sous le rapport de leur aspect, une grande différence avec ceux du terrain anthraxifère. On a vu ci-dessus que ces derniers se composaient, en général, de dépôts de fer hydraté terreux qui paraissaient jetés d'une manière plus ou moins confuse dans des cavités ou sur le sol. Dans le terrain ardoisier, au contraire, le fer hydraté est extrêmement rare, si même il y existe; les substances métalliques, soit qu'elles forment des filons proprement dits, soit qu'elles constituent des amas couchés (*liegende stöke*), n'ont point cette apparence de déposition confuse, elles ne sont point accompagnées de matières terreuses, mais, elles sont, en général, ainsi que leurs gangues, dans un état plus ou moins cristallin.

#### *Corps organisés.*

130. Les corps organisés sont rares dans les roches de l'Ardenne, on en a cependant trouvé dans quelques endroits : M. Bouësnel possède, notamment, des spirifères ainsi qu'une coquille

analogue à celle du terrain houiller, annoncée ci-dessus (90), comme se rapportant à l'*ammonites sacer*, et qui proviennent des mines de Longvilly. M. Cauchy possède un échantillon d'ardoise, provenant des environs de Spa, sur lequel on distingue des empreintes qui paraissent appartenir à des végétaux analogues à ceux du terrain houiller. On cite, aussi, des entrochites trouvées dans le terrain ardoisier de l'Ardenne et les cailloux calcaires de l'amas de poudingues de Malmédy (120) renferment beaucoup de madrepores.

#### *Débris.*

131. Le terrain ardoisier présente une grande quantité de débris, témoins des révolutions qu'il a éprouvées : ce sont ou des quartz compactes blancs qui proviennent des filons, ou des quartz grenus. Il y a des masses de ces derniers qui ont souvent plusieurs mètres cubes. On trouve ces débris, non-seulement sur les plateaux et dans les vallées de l'Ardenne, mais encore sur les terrains environnans et principalement dans les vallées des rivières qui sortent de cette région.

#### *Terrain meuble.*

132. Le terrain meuble est très-peu abondant en Ardenne; quelques plateaux ne présentent que cette terre blanche et légère produite par la décomposition des ardoises, d'autres sont recouverts de sables, d'argiles, etc., qui ont la propriété de transformer ces plateaux élevés en vastes marais.

*Tourbe.*

133. La tourbe fibreuse y est très-commune; les paysans qui l'exploitent pour leur chauffage sont persuadés que ce combustible se reproduit, après un certain intervalle.

*Eaux minérales.*

134. Les célèbres eaux minérales de Spa jaillissent hors du terrain ardoisier et doivent encore figurer parmi les produits du règne minéral de l'Ardenne.

## SECTION IV.

*Des pays situés entre l'Ardenne et le Rhin \*.**Constitution physique.*

135. Les pays situés entre l'Ardenne et le Rhin atteignent une plus grande élévation que ceux qui ont fait le sujet des deux sections précédentes \*\*; et,

---

\* J'aurais, peut-être, dû m'abstenir de reproduire cette section, par la double raison que je n'ai pas étudié les pays qui en font le sujet avec le soin que réclame leur importance, et que, depuis 1808, époque où ce travail a été composé, il a paru, sur ces contrées, des ouvrages importans que les circonstances ne m'ont pas permis de consulter. Mais j'ai cru devoir laisser à mon esquisse des terrains primordiaux l'étendue qu'elle avait eue en premier lieu, quelle que pût être l'imperfection de quelques-unes de ses parties.

\*\* On a vu dans la note du n° 19 que l'Ersbenkopf, dans le Hundsrück, avait, d'après M. Lintz, une hauteur de 2526 pieds au-dessus de la mer. Aucune autre sommité de ces contrées n'atteint cette hauteur.

comme ils sont traversés par des vallées plus importantes, ils ont un aspect plus montueux, surtout dans la partie au nord de la Moselle où l'action des volcans a élevé de nouvelles sommités au-dessus des plateaux ordinaires.

136. L'inégalité du sol de ces contrées et la grande variété de terrains qu'elles renferment sont cause que leur aspect et leurs productions agricoles présentent beaucoup de différences ; c'est ainsi que le massif de terrain ardoisier, situé entre la Moselle et la Nahe, constitue un plateau froid et aride, connu depuis des temps très-reculés sous le nom de *Hundsrück*. Au nord de ce plateau se trouve une autre région montueuse, connue sous le nom d'*Eifel*, où l'aridité du terrain ardoisier est tempérée par l'existence d'une bande calcaire, par celle de nombreux dépôts de terrains volcaniques et surtout par la belle vallée du Rhin, qui forme une riche plaine bordée de montagnes, réunissant à l'aspect le plus pittoresque, aux escarpemens les plus rapides, des coteaux en pentes douces couverts de vignobles. Cette vallée se resserre à Coblenz, et se réduit à une crévasse étroite qui sépare les plateaux du *Hundsrück* de ceux du Taunus ; mais elle se rouvre à Bingen, et forme, de nouveau, une belle et fertile plaine qui se prolonge, sans interruption, jusqu'à Bâle. Un massif de grès rouge forme, au nord-ouest de cette plaine, une région

élevée et stérile, connue sous le nom de *Hardt*, et qui occupe la majeure partie du cercle bavarois du Rhin, ainsi que quelques portions des départemens français du Bas-Rhin et de la Moselle. Cette région est séparée du Hundsrück par une bande de terrains houiller et trappéen, qui n'ont pas l'apreté des plateaux d'ardoise et de grès rouge. Enfin, une petite pointe de terrain ammonéen, qui s'avance au nord de Luxembourg, sépare l'Ardenne du Hundsrück par une contrée susceptible d'une culture avantageuse; mais, comme cette petite région n'est qu'une dépendance du vaste bassin de terrain ammonéen de la Lorraine et de la Bourgogne, il n'en sera pas question dans ce mémoire.

*Terrain anthraxifère.*

137. Immédiatement après le terrain ardoisier de l'Ardenne, on trouve une petite bande de terrain anthraxifère qui s'élève de dessous le grès rouge, au sud de Prum (Trèves) et qui, au sud de Zulpich (Cologne), se perd sous la même roche et sous les dépôts meubles de la plaine du Rhin. Cette bande a une longueur de 12 myriamètres et une largeur d'environ 20 kilomètres. Elle a les plus grands rapports avec la bande calcaire qui longe l'Ardenne du côté de l'ouest (75 à 81); les couches calcaires y sont tout-à-fait semblables, elles alternent et se lient, de même, avec le schiste argileux gris qui passe au psammite gris; ces deux

roches prennent aussi quelquefois la couleur rougeâtre.

Un rapprochement plus important est la grande abondance de filons métallifères. Le fer hydraté se trouve à peu près dans toute l'étendue de la bande ; il y présente des passages depuis l'état terreux jusqu'à celui d'hématite très-dure ; il contient beaucoup de manganèse qui le colore très-souvent en noir ou en brun foncé ; il est même accompagné de manganèse oxidé pur et cristallisé. Ces minerais alimentent une grande quantité de hauts fourneaux et de forges, qui fournissent du fer de très-bonne qualité.

De même que dans la bande occidentale, le plomb sulfuré accompagne aussi le fer hydraté : on cite notamment une mine de plomb à Ambley-Teisen, près de Blanckenheim.

D'un autre côté, cette bande présente deux circonstances qui établissent des différences importantes entre elle et celle de l'ouest, c'est que l'on y trouve les terrains basaltique et volcanique, et qu'elle se lie avec le terrain pécénien bien caractérisé. Je reviendrai tout à l'heure sur ces divers terrains.

*Terrain ardoisier. — Etendue.*

138. Le terrain ardoisier constitue la majeure partie de l'Eifel et du Hundsrück, en s'étendant depuis la bande calcaire dont il vient d'être question jusqu'au Rhin et en se prolongeant, au midi,

jusqu'à la Sarre \* et à la Nahe. Ce terrain ressemble, en général, à celui de l'Ardenne; il paraît cependant qu'il diffère, d'une manière moins tranchée, du terrain schisto-psammitique qui accompagne le calcaire anthraxifère.

*Roches schisteuses.*

139. Les schistes y sont moins généralement de couleur bleuâtre, leur texture est moins fine, ils passent plus souvent au psammite. Cependant il y a plusieurs endroits où ces schistes ont tous les caractères de la véritable ardoise et où ils sont exploités pour couvrir les toits. Je citerai, entre autre, le cercle de Kochem (Coblentz).

Ces schistes présentent souvent, surtout dans le Hundsrück, des passages à la stéatite et au schiste luisant; on voit, notamment, de ces derniers à Oberhausen et à Bergen, au nord de Kirn, et la terre légère qui recouvre le grand plateau d'Irmenach, entre Kirn et Trarbach, a la propriété de prendre, en se desséchant, un luisant remarquable. Les schistes qui se trouvent sur la bordure occidentale de cette région et qui sont dans le voisinage du grès rouge

---

\* Le quartz grenu du terrain ardoisier se retrouve jusqu'à Sierck (Moselle), où il a été décrit par Monnet, sous le nom de *grès de montagne*; il y forme une espèce d'île séparée, par les terrains ammonéen et pénéen, du terrain ardoisier qui se prolonge le long de la Sarre jusqu'au sud de Sarrebourg.

ont la propriété de se décomposer en une terre rougeâtre, quoique leur couleur ordinaire soit un gris-bleuâtre foncé.

*Roches quarzeuses.*

140. Les schistes de l'Eifel et du Hundsrück sont, comme ceux de l'Ardenne, accompagnés de couches quarzeuses qui se lient avec eux et ont la même stratification; il paraît que, dans l'Eifel, ces couches sont plus souvent des psammites et moins communément des quarz grenus que dans l'Ardenne; elles sont ordinairement de couleur grisâtre et sont, comme en Ardenne, traversées par une infinité de veines ou de filets de quarz compacte ou laminaire très-blancs. Ce quarz blanc forme aussi des filons dans les ardoises et des blocs épars à la surface du sol.

Dans le Hundsrück, les couches quarzeuses forment des espèces de crêtes qui s'élèvent au-dessus des plateaux d'ardoise, et qui sont souvent entourées d'une immense quantité de débris de ces mêmes roches quarzeuses. On peut citer, comme exemple de ce phénomène, une montagne entre Rohrbach et Oberhausen, au nord de Kirn, qui est entièrement recouverte d'énormes blocs de quarz grenus; on croirait voir les débris d'une carrière, s'il était possible que des déblais embrassassent toute une montagne et présentassent des fragmens de plusieurs mètres cubes.

La situation élevée des couches quarzeuses et la position de leurs débris au-dessus des ardoises avait fait dire à Collini \*, que *les quarz servaient de toit aux ardoises*. Cette opinion ne me paraît pas conforme à l'état des choses. D'abord, elle est absolument contraire aux observations que j'ai faites dans ce pays, et plus spécialement en Ardenne, où j'ai vu des alternatives très-bien prononcées de couches schisteuses et quarzeuses. Ensuite je ne conçois pas comment des crêtes éloignées les unes des autres, dans lesquelles on reconnaît des couches verticales, pourraient être le résultat d'une déposition superficielle. Il est bien plus naturel de supposer que les couches quarzeuses, disposées verticalement comme celles d'ardoises, s'élèvent au milieu de ces dernières; et, comme elles sont beaucoup plus dures et moins altérables, elles auront pu mieux résister aux causes érosives qui ont agi sur les roches schisteuses, et auront, pour ainsi dire, protégé les couches plus tendres qui se trouvaient des deux côtés.

*Roches amphiboliques.*

141. Le terrain ardoisier du Hundsrück renferme du diorite aussi bien que celui du Brabant, et il paraît, d'après les observations de M. Steininger, qu'il y forme un banc subordonné, qui se manifeste

---

\* *Journal d'un voyage, ou observations sur les agates, les basaltes, etc.*; Manheim, 1776.

sur une série de points isolés, depuis Sarrebourg, jusqu'à Urzich, au sud de Kochem. Du reste, je n'ai observé ce banc que dans un point, au pied d'un plateau schisteux, à l'est de Trèves; il y était composé d'une pâte amphibolique verte, renfermant des cristaux de felspath rougeâtre.

*Roches calcaires.*

142. On trouve à Stromberg (Coblentz) des carrières qui fournissent la chaux et la pierre calcaire à une grande étendue de pays. Ce calcaire est de couleur bleuâtre et en couches verticales, parallèles à celles de schiste et de quartz grenu, dans lesquelles il se trouve intercalé. Je n'oserais dire si on doit le considérer comme une dépendance du terrain anthraxifère, ou comme un membre subordonné du terrain ardoisier, ainsi que le calcaire d'Alle (122).

*Gîtes métallifères.*

143. Le terrain ardoisier de l'Eifel et du Hundsrück renferme beaucoup de gîtes métallifères analogues à ceux de l'Ardenne et qui ont donné lieu à des exploitations ou à des recherches de fer, de plomb et de cuivre.

*Corps organisés.*

144. Les corps organisés sont très-rares dans ce terrain. Je n'ai même pas eu l'occasion d'en voir;

mais on en a observé dans plusieurs endroits, surtout dans l'Eifel; je crois qu'ils se composent principalement de spirifères et d'enthrochites.

*Etendue des terrains houiller et trappéen.*

145. Les terrains houiller et trappéen forment, au pied du Hundsrück, une bande qui se dirige, du sud-ouest au nord-est, depuis Sarrebrück jusqu'à Creutznach, sur une longueur d'environ 10 myriamètres et une largeur de 20 à 30 kilomètres. Ces deux terrains se trouvent mélangés, dans cette contrée, tant géographiquement que géologiquement; cependant, le terrain trappéen ne se rencontre pas dans la partie méridionale, c'est-à-dire dans les environs de Sarrebrück, et forme au contraire des massifs considérables dans la partie septentrionale, notamment aux environs de Wadern, d'Oberstein et du Mont-Tonnerre.

*Terrain houiller.*

146. Le terrain houiller de cette contrée, considéré sous le rapport économique, forme deux groupes principaux : l'un au midi, qui s'appuie sur la Sarre, comprend les riches mines des environs de Sarrebrück; l'autre, au nord, renferme les exploitations des bords de la Glan qui sont beaucoup moins importantes.

Ce terrain houiller a les plus grandes ressemblances avec ceux du centre de la France et de

l'Allemagne, mais il paraît présenter quelques différences avec la bande septentrionale qui s'étend de l'Escaut au Weser, surtout dans la partie qui avoisine la Glan; il a, notamment, plus de tendance à se présenter en couches à peu près horizontales; les psammites y passent plus souvent au grès blanc et au poudingue, ils prennent plus fréquemment la couleur rouge; les schistes y deviennent quelquefois marneux; le calcaire s'y trouve intercalé en stratification concordante; enfin ce terrain est, ainsi que je l'ai déjà dit, mélangé avec le terrain trappéen et il est souvent recouvert par du grès rouge du terrain pénéen.

Du reste, la houille y est semblable à celle des bords de la Meuse, elle appartient de même à la variété schistoïde. Celle du bassin de Sarrebrück passe pour être de meilleure qualité que celle des bords de la Glan.

Sauf leur tendance à passer au schiste marno-bitumineux, au poudingue, au grès rouge et au grès blanc, les schistes et les psammites y sont les mêmes que dans le terrain houiller de la bande septentrionale.

Les empreintes de végétaux paraissent aussi appartenir aux mêmes espèces que celles des bords de la Meuse; mais on a trouvé, dans le schiste marno-bitumineux des environs d'Obermoschel, des empreintes de poissons, fait qui n'a point encore été constaté dans la bande septentrionale.

Le terrain houiller des bords de la Sarre présente aussi plusieurs produits des incendies souterrains, notamment à Duttweiler, dont la montagne brûlante a souvent appelé l'attention des observateurs \*.

*Terrain trappéen.*

147. Le terrain trappéen se compose d'une série de roches très-variées, qui paraissent néanmoins se rapporter à trois types principaux, savoir : le porphyre, le spilite et le trapp. Le premier se trouve principalement vers la partie orientale de la bande, et notamment dans les environs de Creutznach et du Mont-Tonnerre; le second domine dans les groupes des environs d'Oberstein et de Wadern; enfin le troisième, qui se rencontre dans un grand nombre de points, se trouve très-bien caractérisé dans les environs de Kirn et de Tholey. On ne voit ordinairement, dans le porphyre et dans le spilite, aucune trace de stratification, mais le trapp se présente quelquefois en couches plus ou moins inclinées, qui sont de temps en temps intercalées, en stratification concordante, dans le terrain houiller.

*Porphyre.*

148. Le porphyre est, en général, composé d'une pâte d'eurite rougeâtre, passant au violâtre et au

---

\* On peut notamment consulter la description qu'en a donné M. Cavilicr dans le journal des mines, n° 46, pag. 763.

blanchâtre, qui renferme des cristaux de felspath blanc, et quelquefois des grains de quartz hyalin.

*Spilite.*

149. Le spilite (*mandelstein*) est formé d'une pâte d'aphanite gris-rougeâtre, tirant sur la couleur lie de vin, et passant quelquefois à d'autres nuances. Elle renferme un grand nombre de noyaux plus ou moins ronds de calcaire spathique blanc, ordinairement recouvert d'une enveloppe verdâtre qui paraît être de la chlorite. On y trouve, aussi, en forme de rognons, ces belles agates d'Oberstein, si célèbres dans les arts, et ces magnifiques géodes qui font l'ornement des cabinets de minéralogie, et où l'on voit briller l'agate, le jaspe, l'améthyste, le cristal de roche, le calcaire spathique, la chabasie, l'harmotome et d'autres substances rares.

Cette roche, comme plusieurs autres roches trapéennes, a une singulière tendance à se décomposer : les parties superficielles ont toujours perdu leur force de cohésion, et se divisent en grumeaux dès les premiers coups de marteau. Toutes les collines qu'elle constitue sont arrondies et recouvertes d'une terre rougeâtre, grumeleuse, qui provient de cette décomposition. C'est dans ce phénomène qu'il faut chercher l'origine des agates, des préhnites rayonnées, et de plusieurs autres substances que l'on trouve enfoncées dans les terres meubles superficielles de ce pays.

*Trapp.*

150. Le trapp se présente sous l'apparence d'une roche homogène dure, sonore, à cassure matte, d'une couleur noire, passant au bleu ou au vert foncés, et formant des escarpemens qui offrent souvent cette division en escalier qui lui a fait donner son nom par les minéralogistes suédois. D'autres fois, la roche étant d'une nature plus altérable se décompose comme les spilites, en laissant de grosses boules solides sur le sol.

Le trapp, tel que je viens de le décrire, a beaucoup de tendance à passer à d'autres roches. Il devient notamment un diorite simple, qui paraît ne différer du trapp que parce que l'amphibole et le felspath sont unis moins intimement. D'autres fois il passe à une eurite rougeâtre. Il passe aussi à des roches noires, qui semblent appartenir plutôt aux roches pyroxéniques qu'à celles amphiboliques.

*Gîtes métallifères.*

151. Les gîtes métallifères sont très-nombreux dans les terrains houiller et trappéen; les plus importans sont les mines de mercure des environs d'Obermoschel. On y exploite aussi du fer, du manganèse, du cuivre, du plomb; on a quelquefois trouvé l'argent uni au mercure et on a recueilli une pépite d'or dans les environs de Berncastel.

*Sources salées.*

152. On voit aussi sortir du terrain trappéen les sources salées qui alimentent les salines de Creutznach. Il existe également des salines à Dürkheim, mais, les sources y sortent du grès rouge.

*Terrain pénéen rouge. — Etendue.*

153. Le groupe de terrain pénéen que je crois pouvoir désigner par le nom de *terrain rouge*, parce que la couleur rougeâtre est un de ses caractères les plus constans, forme, au nord de l'Eifel, un petit bassin vers le point où la Roer débouche dans la grande plaine située entre la Meuse et le Rhin. Ce bassin, dont la longueur est d'environ deux myriamètres, s'appuie d'un côté sur le terrain ardoisier de l'Ardenne, et de l'autre sur le terrain anthraxifère de l'Eifel. Le terrain rouge éprouve ensuite une interruption et commence à reparaître vers Stadtkill, en présentant d'abord de petit lambeaux qui couronnent les plateaux de terrain anthraxifère et de terrain ardoisier. En général, il est à remarquer qu'au lieu d'être placé, par rapport aux terrains anthraxifère et ardoisier, comme ceux-ci le sont entre eux, c'est-à-dire, bout-à-bout, le terrain rouge se montre souvent, et pendant des espaces assez considérables, sur le sommet de plateaux ou de collines dont la base est formée par le terrain anthraxifère ou par le terrain ardoisier.

L'extrémité septentrionale du grand bassin de calcaire ammonéen de la Lorraine et de la Bourgogne qui s'étend jusqu'au nord de Bitbourg (Trèves), y divise le terrain rouge en deux branches. Celle de l'ouest qui longe l'Ardenne est peu importante et disparaît au nord d'Arlon (Luxembourg); la branche orientale continue à se diriger vers le midi jusqu'à St Avold (Moselle), en longeant les terrains ardoisier, houiller et trappéen; elle reprend ensuite vers le nord-est et suit la bande houillère et trappéenne jusqu'à la plaine du Rhin d'où elle se dirige de nouveau vers le midi en prenant, dans la Hardt, un développement prodigieux et en se prolongeant de manière à embrasser les montagnes granitiques des Vosges.

*Stratification.*

154. La stratification de ce terrain approche, en général, du plan horizontal, mais il y a aussi des couches inclinées, et les assises inférieures présentent souvent une disposition qui paraît être un des caractères de ce terrain; c'est celle de couches qui, pour rétablir le niveau, se terminent en pointe et font à peu près l'effet de ce que les maçons appellent *lits d'affleuremens*.

Du reste, ce terrain a une grande tendance à former des escarpemens à peu près verticaux; et, comme il arrive souvent que certaines couches s'égrènent plus facilement que d'autres, il en

résulte des retraits et des saillies qui ressemblent à des lignes d'architecture ; on croirait, souvent, voir des ruines d'anciens édifices. Cette tendance qu'ont quelquefois les couches inférieures à s'égrener, tandis que les supérieures demeurent solides, détermine celles-ci à se rompre et à glisser le long de l'escarpement, de sorte que la montagne paraît formée de couches très-inclinées, tandis qu'elle est réellement composée d'assises horizontales.

*Liaison avec le terrain anthraxifère.*

155. Le terrain rouge présente un phénomène très-remarquable, c'est que ses assises inférieures se lient avec tous les terrains qu'elles recouvrent, et que leur composition participe, souvent, de la nature de ces terrains ; c'est ainsi que les assises qui avoisinent le terrain anthraxifère de l'Eifel sont composées de couches minces de psammites qu'il est presque impossible de distinguer des psammites rouges qui font partie du terrain anthraxifère ou qui se lient intimement avec les schistes et les psammites gris de ce terrain.

*Liaison avec le terrain ardoisier.*

156. Les assises qui reposent sur le terrain ardoisier, tant du côté de l'Ardenne que de celui de l'Eifel et du Hundsrück, consistent ordinairement dans des pséphites composés d'une pâte d'argile grossière rougeâtre, renfermant beaucoup de fragmens d'ardoises, de stéatite schistoïde, de quartz

compacte, et de quartz grenu, lesquels sont plus ou moins altérés et plus ou moins arrondis. Ce passage paraît, à la première vue, une transition brusque; mais, quand on fait attention que ces pséphites contiennent les mêmes élémens que le terrain ardoisier, et que la plupart des schistes qui les avoisinent passent du bleuâtre au rougeâtre, lorsqu'ils se décomposent, on est porté à en conclure qu'il y a aussi une liaison entre le terrain ardoisier et les pséphites.

*Liaison avec les terrains houiller et trappéen.*

157. La liaison du terrain rouge avec les terrains houiller et trappéen paraît encore plus prononcée, il y a même un mélange intime plutôt qu'un simple passage, car, on trouve dans la contrée occupée par ces deux derniers terrains, des poudingues et d'autres roches clastoïdes qui sont quelquefois intercalées, en stratification concordante, dans le terrain houiller, qui, d'autres fois, se lie tellement avec les spilites qu'il est presque impossible de tracer la ligne de séparation, et qui, cependant, doivent être considérées comme les représentans des assises inférieures du terrain rouge.

L'un des plus remarquables de ces dépôts clastoïdes est celui d'Oberstein qui présente, des deux côtés de la Nahe, des escarpemens presque verticaux taillés dans un amas très-puissant de cailloux quarzeux, souvent très-gros, plus ou moins

liés par une pâte qui est quelquefois composée de psammite, comme dans les poudingues ordinaires, et qui, d'autres fois, ressemble aux terres rougeâtres résultantes de la décomposition des spilites.

*Liaison avec le terrain granitique.*

158. Dans la vallée de la Queich, à l'ouest de Landau, de même que dans les Vosges, dans la Forêt-Noire, dans l'Odenwald, et, en général, partout où le terrain rouge vient à la suite du terrain granitique, ses premières assises sont des arkoses qui ne diffèrent, pour ainsi dire, du granite que par leur stratification et par le mode d'aggrégation de leurs parties constituantes.

*Composition minéralogique.*

159. Les diverses roches que je viens d'indiquer, surtout les pséphites et les arkoses, occupent rarement des espaces considérables, et elles passent bientôt au grès rouge, qui forme presque toujours la masse principale du terrain. Aussi, quand celui-ci prend beaucoup de développement comme dans la Hardt, sa composition devient très-simple, et il ne présente souvent, sur une grande étendue, que d'énormes couches de grès rouge ordinairement assez solides pour faire d'excellentes pierres de taille, mais qui passent quelquefois à l'état arénacé. On trouve aussi de ces couches qui deviennent de véritables poudingues composés d'une pâte de grès rouge et de cailloux arrondis de quartz

compacte, de quartz grenu et d'autres roches quarzeuses dont la couleur est souvent blanche, grise, rougeâtre et quelquefois noirâtre.

*Liaison avec le terrain ammonéen.*

160. Lorsque le terrain rouge s'approche des terrains ammonéens, le grès est moins constamment rouge et il passe au blanc. Ce passage se remarque quelquefois dans une même couche qui présente des parties blanches et des parties rouges, d'où provient l'épithète de grès bigarré (*bunter-sandstein*). Les couches deviennent aussi plus minces, la roche perd de sa pureté, passe au psammite et ensuite à des argiles tantôt rouges, tantôt grises, qui se confondent avec celles du terrain ammonéen.

*Gîtes métallifères.*

161. Le petit bassin de terrain rouge qui se trouve à l'extrémité septentrionale de l'Eifel (153) présente, dans ses parties supérieures, des couches de grès blanc passant au poudingue qui renferme un gîte de minéral de plomb très-important qui est connu, en général, sous le nom de mines du Bleiberg.

Le minéral y est une galène granuleuse disséminée, en globules plus ou moins gros, dans un grès blanc très-peu adhérent qui s'égrène facilement. Ce mélange de sable et de sulfure de plomb est très-propre à faire des couvertes de poteries,

de sorte que l'on emploie ce minéral dans les arts, sans lui avoir fait subir l'opération de la fusion.

La même espèce de minéral se retrouve à Hargarten (Moselle) \*.

*Corps organisés.*

162. Les débris de corps organisés sont excessivement rares dans le terrain pénéen rouge, quoique sa superposition sur des roches qui en récélent soit bien constatée. Je n'ai même jamais eu l'occasion d'en voir dans des couches bien caractérisées de ce terrain; cependant M. Wolff \*\* a recueilli à Steffeler, cercle de Prum, un grès rouge renfermant des coquilles qui paraissent voisines des térébratules. Mais il serait encore nécessaire de vérifier si cette roche n'appartient pas au terrain anthraxifère plutôt qu'au terrain pénéen rouge proprement dit.

*Terrains mastozootiques de la plaine du Rhin-Moyen.*

163. Les terrains houiller, trappéen et pénéen de la Nahe et de la Hardt sont bordés, du côté du Rhin, par des terrains mastozootiques qui forment la continuation de la plaine ou grande vallée

---

\* Dietrich, gîtes des minéraux en Lorraine, tome III; discours préliminaire, page 18.

\*\* M. Wolff est un artiste de Spa, qui vend des collections composées des principaux minéraux des environs de cette ville et des terrains volcaniques de l'Eifel.

qui s'étend de Bâle à Mayence. Il paraît que l'on peut distinguer, dans ces terrains, cinq groupes principaux, savoir : 1° le grès blanc ; 2° le calcaire grossier ; 3° le calcaire d'eau douce ; 4° le terrain meuble argilo-sableux ; 5° les cailloux roulés.

*Grès blanc.*

164. Le premier de ces groupes se compose de grès et de sables ; mais il n'est pas encore très-bien déterminé ; car, d'un côté il se confond avec le calcaire grossier, et de l'autre, on n'est point d'accord sur la question de savoir si certains grès des environs de Creutznach appartiennent aux terrains mastozotiques ou au terrain houiller. Ces grès sont en couches ordinairement horizontales, quelquefois un peu inclinées, souvent très-puissantes. Leur couleur ordinaire est le blanchâtre, passant au jaunâtre ou au grisâtre. Ceux qui approchent du calcaire grossier contiennent toujours du carbonate de chaux et passent au calcaire par une série de nuances. C'est à ces grès calcarifères qu'appartient la *Pierre d'Alzey*, employée dans les constructions de Mayence, et dans laquelle Collini a trouvé des ossemens fossiles dont l'espèce n'est pas encore déterminée. On trouve aussi, dans ces roches, des coquilles marines, et notamment des huitres gigantesques.

*Calcaire grossier.*

165. Le calcaire grossier forme un système de collines peu élevées, qui se prolongent entre Mayence et Dürkheim. Il est en couches horizontales; sa couleur est jaunâtre, sa texture grossière; il est souvent mélangé de sable, et passe au grès blanc. Il renferme beaucoup de coquilles marines, qui paraissent, en général, se rapprocher de celles du bassin de Paris.

*Calcaire d'eau douce.*

166. On trouve, près de Mayence et au sud de Landau, deux petits dépôts de calcaire d'eau douce. Celui de Landau est le mieux caractérisé, et se compose de couches solides et de couches friables renfermant des rognons très-durs. Ce calcaire est ordinairement blanc-jaunâtre, sa texture est quelquefois très-compacte, d'autres fois elle est grenue et même grossière. Il est souvent mélangé de sable et d'argile. On y voit beaucoup de ces cavités qui sont, pour ainsi dire, un des caractères de cette formation. Ces cavités sont quelquefois tapissées de cristaux calcaires, surtout dans les rognons. Les parties grossières ne sont, souvent, qu'un assemblage de petites coquilles qui semblent appartenir au genre paludine.

Le calcaire d'eau douce de Mayence est moins bien prononcé, il se confond avec le calcaire grossier, et les coquilles fluviatiles et terrestres y sont mélangées avec des coquilles marines.

*Terrain meuble argilo-sableux et cailloux roulés.*

167. La majeure partie de la plaine du Rhin est recouverte d'un dépôt meuble souvent sableux, quelquefois argileux, qui, d'un côté, paraît se lier avec les groupes que nous venons d'examiner, et qui, de l'autre, se mêle intimement avec les cailloux roulés et avec les atterrissemens actuels du fleuve. La plupart de ces couches sableuses paraissent, d'après l'absence de parties étrangères, devoir être considérées comme un dépôt analogue à celui du calcaire d'eau douce. Quant aux cailloux roulés, on voit clairement qu'ils sont des débris d'autres terrains amenés par les eaux, et on y reconnaît, en général, des traces de toutes les roches dures qui constituent les contrées qui versent leurs eaux dans cette plaine; mais les pierres quarzeuses y dominent, ce qui paraît assez naturel quand on fait attention que les poudingues doivent être, parmi les roches faciles à détruire, celles dont les parties ont dû offrir le plus de résistance au frottement.

*Terrains mastozootiques du Bas-Rhin.*

168. Les terrains mastozootiques, arrêtés, au nord de Mayence, par les montagnes de terrain ardoisier du Hundsrück et du Taunus, reparaissent lorsque les montagnes de l'Eifel se perdent sous les immenses plaines de la Basse-Allemagne et des Pays-Bas. La partie de ces plaines qui avoisine l'Eifel

est, en général, composée d'un dépôt meuble, souvent sableux, quelquefois argileux, mélangé, du moins dans les parties supérieures, de fragmens plus ou moins arrondis de roches quarzeuses, quelquefois schisteuses, et qui réccle des amas, quelquefois très-puissans, de lignite que l'on exploite tant pour servir de combustible que pour faire la *terre d'ombre de Cologne*, employée dans les arts comme couleur. On trouve souvent, dans ce lignite, des troncs de gros arbres presque entiers. Une des principales exploitations est celle de Liblar, au nord-est de Bonn. Ces dépôts, quoique beaucoup plus abondans en lignite, paraissent analogues à ceux que nous avons vus au-dessus du terrain anthraxifère (97).

*Terrain trachytique.*

169. On trouve des trachytes dans quelques parties de l'Eifel; mais, comme je n'ai pas eu l'occasion de les observer, je vais dire quelques mots de ceux qui forment, sur la rive droite du Rhin, près de Bonn, deux montagnes appelées le Drachenfels et le Wolkenbourg. Ces deux élévations font partie d'un groupe que l'on désigne sous le nom des *sept montagnes*, dénomination qui paraît provenir des souvenirs attachés à ce nombre, plutôt que de la quantité effective de ces élévations; car elles sont au milieu d'une chaîne de cônes basaltiques, qui se prolonge des deux côtés du Rhin.

Le Drachenfels a la forme d'un cône, ou plutôt d'une pyramide très-escarpée du côté du sud, dont le pied est baigné par le Rhin, et qui est attaché au Wolkenbourg par une espèce de barre plus basse d'un quart environ que les sommets des deux montagnes. Le Wolkenbourg a également la forme conique; son sommet tronqué présente un creux qui donne l'idée d'un cratère; mais, ainsi que Deluc l'a fort bien observé \*, ce creux est le résultat du travail de l'homme, et l'on aperçoit encore les petites ruelles, pratiquées dans les prétendues lèvres de ce cratère, par où les carriers exportaient leurs matériaux. Ces mêmes carriers, en jetant continuellement leurs débris sur les flancs du cône, y ont formé des amas qui, vus de loin, ressemblent à une coulée de lave.

Le Drachenfels est formé d'un trachyte porphyroïde, composé d'une pâte blanchâtre, grenue, âpre au toucher, qui renferme de grands cristaux de felspath limpide ou blanchâtre, et de petites lames d'amphibole noire. La roche du Wolkenbourg a une texture plus granitoïde que celle du Drachenfels; aussi Deluc l'avait-il simplement désignée sous le nom de granite; on n'y voit presque plus de gros cristaux de felspath, cette substance paraît s'y mêler intimement avec la pâte, mais on y reconnaît distinctement de très-petits prismes d'amphibole

---

\* Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre.

verdâtres ou noirâtres, et des paillettes brillantes de mica. Quoique cette roche soit communément blanchâtre, elle a souvent une teinte de rougeâtre qui passe quelquefois au gris-de-lin; elle prend aussi, dans certaines circonstances, une couleur gris-verdâtre; elle paraît un peu plus dure que celle du Drachenfels. Du reste, ces deux roches sont très-solides et très-recherchées dans les arts pour servir de pierres de taille, de carreaux, de bacs, etc.; aussi elles alimentent de nombreuses exploitations, et se répandent, sous le nom de *Pierre de Königswinter*, sur les deux rives du Rhin jusque dans les Pays-Bas.

Si ces roches ont une stratification, elle doit être verticale; mais, comme elles sont aussi traversées par un grand nombre de fissures, ordinairement verticales, il est très-difficile de déterminer si les joints que l'on observe se rapportent à des fissures ou à une stratification régulière. Elles ont aussi éprouvé cette espèce d'altération que l'on remarque communément dans les terrains felspathiques; et l'on voit, au pied du Drachenfels, des parties où le felspath est passé à l'état de kaolin.

#### *Terrain basaltique.*

170. Le terrain basaltique occupe, dans l'Eifel, un espace que l'on peut représenter comme un parallélogramme, limité, au nord, par une ligne tirée de Bonn à Cronembourg; à l'ouest, par une

ligne tirée de Cronembourg à Witlich; au sud, par le cours de la Moselle, et à l'est, par celui du Rhin; mais cette dernière ligne n'est point une limite, le terrain basaltique se prolongeant au-delà du Rhin, où il est même plus abondant encore.

Du reste, ce terrain est loin de remplir exclusivement l'espace qui vient d'être indiqué, car la masse principale du sol y appartient, ainsi qu'il a été dit ci-dessus au terrain ardoisier, au terrain anthraxifère, et, sur quelques points, au terrain pénéen.

171. Les basaltes y forment ordinairement des cônes qui traversent les autres terrains et qui s'élèvent comme de petites montagnes au-dessus des plateaux ordinaires. D'autres fois, les sommités de ces cônes se confondent avec les plateaux et ne s'annoncent que par le changement de nature du terrain ou par un amas de débris basaltiques; quelquefois, aussi, les cônes sont tronqués, et je citerai, à cette occasion, une colline située entre Strohn et Hontheim, au nord de Witlich, qui se présente sous la forme allongée et arrondie si commune dans les terrains de calcaire ammonéen, et une petite butte enfermée, comme une île, dans la vallée du Lisser, près de Daun, dont le sommet taillé en plateau est bordé par une crête vive, formée de prismes perpendiculaires, qui rappellent ces beaux accidens connus sous le nom de *Chaussée des Géans*. Il y a aussi des endroits où le basalte forme des

espèces de couches ou de filons au milieu du terrain schisteux ; j'ai notamment observé ce fait entre Kelberg et Nohn, cercle d'Adenau.

Du reste, quelque soit la forme que prenne le terrain basaltique, on remarque, partout où l'enfoncement du sol le permet, qu'il se prolonge indéfiniment à travers les autres terrains, et que les schistes se trouvent accolés aux basaltes sans présenter plus de dérangement que l'on n'en remarque ordinairement dans les autres terrains en couches inclinées.

Ces basaltes sont ordinairement sous la forme de prismes, dont la grosseur, le nombre des pans et la régularité sont sujets à beaucoup de variations ; mais ce n'est en général que lorsque les cônes ont été déchirés par une cause quelconque, qu'on y distingue facilement les beaux effets que produit l'arrangement presque symétrique de ces prismes, posés à côté les uns des autres, sous des angles qui varient depuis le plan horizontal jusqu'au plan vertical ; car les parties extérieures sont, comme la plupart des couches ordinaires, traversées par un si grand nombre de fissures, dirigées en tous sens, que l'on y aperçoit difficilement la forme prismatique. Quelquefois le basalte se trouve en boule, et les environs de Bertrich, cercle de Kochem, présentent, en quelque façon, une fabrication journalière de ces boules, car on y voit, le long de la rivière d'Isbach, des prismes

verticaux, dont la base est ordinairement baignée par les eaux qui y déterminent une espèce d'exfoliation, s'il est permis de s'exprimer de la sorte : le prisme commence à se fendre dans le sens perpendiculaire à son axe, ensuite les arêtes des tronçons se décomposent successivement jusqu'à former de véritables boules qui finissent par s'écrouler, mais qui demeurent, néanmoins, comme empilées les unes au-dessus des autres, pendant un certain temps. On sent bien que cette observation ne peut se faire que lorsque les eaux sont très-basses.

172. Ces basaltes sont ordinairement très-durs et surtout excessivement tenaces, leur texture est généralement compacte et devient quelquefois grenue, porphyroïde ou poreuse, leur cassure est irrégulière, leur couleur est le noir-bleuâtre, mais ils sont ordinairement recouverts d'une espèce d'écorce altérée, de couleur moins foncée et remplie de cavités bulleuses qui s'étendent quelquefois dans l'intérieur, alors la pierre ressemble à une lave poreuse ; mais j'ai cru remarquer que les pores des basaltes prismatiques sont souvent souillés de matières terreuses, tandis que ceux des roches du terrain volcanique sont ordinairement très-propres. Ces basaltes renferment, souvent, une grande quantité de grains de péridot olivâtre, on y trouve aussi des cristaux de pyroxène, du mica et de l'amphibole.

On emploie les basaltes à faire des pavés et des bornes, et, lorsque l'on n'a pas d'autres pierres, on

en fait aussi usage pour la bâtisse, mais leur grande ténacité ne permet presque pas de les tailler. La carrière la plus célèbre est celle d'Unkel, entre Bonn et Andernach.

*Terrain volcanique.*

173. Le terrain volcanique se trouve à peu près dans toute l'étendue que j'ai indiquée ci-dessus (170) comme renfermant le terrain basaltique, mais il n'est point également abondant dans toute la contrée; on peut même le considérer comme formant deux groupes aux deux extrémités du terrain basaltique.

*Volcans d'Andernach.*

174. Le plus célèbre de ces groupes, qui est connu sous le nom de *volcans éteints d'Andernach*, occupe presque tout le cercle de Mayen; on n'aperçoit, même, aucun autre terrain dans la partie entre Andernach et Mayen, contrée qui a une apparence très-bouleversée et où le terrain volcanique forme des élévations coniques très-considérables. Un des points les plus remarquables est le célèbre lac de Laach (*Laacher Sée*), que l'on a comparé à un cratère, mais que Deluc trouve trop considérable pour lui attribuer cette origine: en effet, ce serait un immense cratère qu'un creux qui a plus de sept kilomètres de tour à sa base, et dont les

rebords sont élevés de plus de 200 mètres. En général, il paraît que la plupart des bouches qui ont vomi ces matières volcaniques ont été détruites par d'autres catastrophes.

Les roches qui composent ce terrain appartiennent principalement aux espèces téphrine et pépérine.

175. C'est à la première que l'on doit un produit très-répandu dans le commerce sous le nom de *Pierre meulière du Rhin*, que l'on extrait principalement dans les magnifiques carrières des environs de Niedermennich : c'est une lave très-tenace, d'une couleur gris-noirâtre, criblée d'une infinité de pores et qui renferme diverses substances minérales, telles que du feldspath, du quartz, du péridot, de l'amphibole, du pyroxène, de la haüyne, etc. Cette roche se présente ordinairement sous la forme de coulées, traversées par des fissures verticales qui la divisent en prismes qui n'ont aucune apparence de régularité et qui sont quelquefois très-considérables.

On trouve aussi, sur le sol, beaucoup de fragments isolés dont la grosseur varie depuis celle de petits globules jusqu'à des blocs de plusieurs mètres cubes ; il est à remarquer que ces blocs isolés, ainsi que les parties extérieures des coulées, sont moins régulièrement poreux que les parties intérieures, et qu'au lieu de petits pores à peu près uniformes, on y voit des cavités plus ou moins

grandes; les laves de ce groupe présentent, du reste, beaucoup de différences, les unes ressemblent à des scories de fourneaux, d'autres à des porphyres ou à des granites, et l'on remarque beaucoup de passages de la téphrine au basalte.

176. La pépérine donne aussi lieu à une exploitation importante; c'est la roche appelée, dans le pays, *Dückerstein*, et connue, dans le commerce, sous le nom de *trass d'Andernach*, ou plus improprement sous celui de *terrasse de Hollande*. Cette matière, réduite en poudre, est extrêmement favorable pour faire des cimens hydrauliques. On l'exploite dans un grand nombre d'endroits aux environs d'Andernach. On extrait aussi, à Bell, une pépérine que l'on emploie à faire des fours, d'où elle a pris le nom de *backofstein*. La pépérine est quelquefois assez solide pour servir de pierre à bâtir; mais, le plus communément, elle ne forme que des amas sans liaison. Elle est, en général, composée d'une base grisâtre, qui renferme des fragmens de divers minéraux; les plus abondans sont la ponce qui présente souvent des morceaux assez gros. On y voit des fragmens de schistes, de grès, de pyroxène, d'amphibole, de mica, de fer titané; on y aussi trouvé du charbon à tissu ligneux \*.

---

\* Blumenbach, *Journal des Mines*, tome XVI, page 23.  
Deluc, *Lettres, etc.*, tome IV, page 261.

*Volcans de la Kill.*

177. Le second groupe a été indiqué sous le nom de *volcans éteints de la Kill supérieure*, par M. Dethier, qui l'a fait connaître le premier \*. Il occupe un espace elliptique, qui renferme tout le cercle de Daun. Il se trouve, en général, compris dans les terrains anthraxifère et pénéen, plutôt que dans le terrain ardoisier.

Les volcans de ce groupe paraissent avoir eu moins d'importance que ceux d'Andernach, les cônes n'y sont pas aussi considérables ni aussi pressés les uns à côté des autres; il n'est presque pas d'endroits où l'on ne puisse voir les couches ordinaires en-dessous ou à côté des matières volcaniques. Ces matières présentent aussi quelques différences avec celles d'Andernach.

178. Les laves y sont presque toujours des basaltes qui se distinguent des basaltes prismatiques, par leur porosité, et des téphrines de Niedermennich, tant par leur couleur noire que par l'irrégularité de cavités qu'elles renferment; on en fait aussi des meules, mais la grandeur des cavités les rend peu propres à moudre le blé, et c'est principalement pour les moulins qui préparent les écorces destinées aux tanneries qu'elles sont recherchées; on fabrique beaucoup de ces meules à Houffeltzheim, près de Rockeskill.

---

\* Coup-d'œil sur les volcans éteints de la Kill supérieure. Paris, an XI (1803).

Les fragmens en forme de scories, que les habitans appellent *pierres brûlées*, y sont très-abondans et généralement plus noirs qu'à Andernach.

179. Il s'y trouve aussi beaucoup de pépérines; les unes sont assez solides pour faire des pierres à bâtir, d'autres qui sont plus noires que celles de Bell, sont également employées à faire des fours; il y en a, même, avec lesquelles on fait des meules qui, à la vérité, sont de mauvaise qualité; il paraît, en général, qu'il y a des pépérines plus solides sur la Kill qu'à Andernach, et l'on y remarque qu'elles se lient souvent avec les laves; car il est à observer que, dans les terrains volcaniques, comme dans ceux d'origine neptunienne, on voit des séries de passages entre les roches bréchiformes et celles à texture homogène.

Les pépérines tendres sont aussi très-communes dans les volcans de la Kill; il y en a de jaunâtres qui paraissent principalement formées de pyroxène décomposé; on y trouve aussi du péridot, de l'amphibole, du mica, ainsi que des fragmens de schiste et de grès rouge; mais ce qui est très-remarquable, c'est que, tandis que les ponces sont extrêmement abondantes à Andernach, il y en a peu ou point sur la Kill; je n'y ai pas vu non plus de felspath ni de haüyne.

*Glacière naturelle.*

180. Le terrain volcanique de la Kill présente une de ces curiosités naturelles qui paraissent toujours tenir du prodige aux yeux du vulgaire; c'est une grotte qui, ayant son ouverture au nord, offre le phénomène des glaciers naturelles; la glace qui s'y accumule, vers la fin de l'hiver et le commencement du printemps, s'y conserve pendant tout l'été, et ne disparaît entièrement qu'à la fin de septembre. Cette grotte est située près de Rode.

*Eaux minérales.*

181. L'Eifel renferme, aussi, beaucoup de sources d'eaux minérales, qui participent, en général, des propriétés des célèbres eaux de Selters, sur la rive droite du Rhin. Les plus connues sont celles de Godesberg, près de Bonn, et de Thönnigstein, près d'Andernach. Il est à remarquer que plusieurs de ces sources jaillissent aux pieds de cônes basaltiques. Il y a une source d'eau thermale à Bertrich.

*Tourbe.*

182. On trouve de la tourbe au-dessus de presque tous les terrains qui font le sujet de la présente section. Le dépôt le plus considérable se trouve sur le grès rouge de la Hardt, à l'est de Kaiserslautern. On en exploite aussi au-dessus du terrain volcanique de la Kill.

## SECTION V.

*De l'âge relatif des terrains situés entre l'Escaut et le Rhin.**Observation préliminaire.*

183. J'ai déjà indiqué (7) combien il était difficile d'avoir une opinion positive sur l'âge relatif des terrains primordiaux, de sorte que je me serais volontiers abstenu d'émettre aucune opinion de ce genre sur ceux dont je viens de donner un aperçu ; mais ce mémoire eut été trop incomplet si j'avais entièrement gardé le silence sur cette matière.

*Système établi en 1808.*

184. Lors de la première publication de ce travail, en 1808, j'avais considéré le terrain trappéen comme ce qu'il y avait de plus ancien entre le Pas-de-Calais et le Rhin, et je rangeais dans ce groupe les diorites de Quenast, les porphyres, les spilites et les trapps de la Nahe, ainsi que les trachytes et les basaltes de l'Eifel, en annonçant, quant à ces derniers, que je ne voulais rien préjuger sur l'époque, ni sur le mode de leur formation, mais que je voulais seulement indiquer leur position en-dessous des ardoises.

Je plaçais ensuite le terrain ardoisier et puis celui que j'appelais *bituminifère*, dans lequel je réunissais ceux que je viens de désigner sous les noms

de terrain anthraxifère et de terrain houiller; mais je dois avouer que cet arrangement était fondé sur des motifs d'analogie et d'entraînement vers les idées reçues plutôt que sur des faits positifs.

Ces motifs, quant aux roches trappéennes, se réduisaient à l'analogie de la nature et de la texture de plusieurs d'entre elles avec celles des granites, considérés à cette époque comme constituant le terrain primitif par excellence.

Pour ce qui concerne le terrain ardoisier, j'avais aussi été entraîné par sa grande ressemblance avec le terrain appelé, dans la géognosie allemande, *Urthonschiefer* (schiste primitif). Cependant un certain instinct me portait, déjà, à le placer dans les terrains de transition plutôt que dans les terrains primitifs; mais cette opinion qui le rapportait à la *Grauwakke*, le mettait encore avant le calcaire de transition, que l'école de Werner considère comme plus nouveau que la *Grauwakke*. Elle paraissait, d'ailleurs, d'autant plus raisonnable, que le calcaire anthraxifère est rempli de débris d'animaux et que l'on n'en avait point observé dans le terrain ardoisier.

Quant à l'association que je faisais du calcaire de transition avec le terrain houiller, elle était seulement fondée sur leur position géographique et sur la grande ressemblance qu'il y a entre les schistes du terrain houiller et ceux dont l'alternation avec le calcaire était reconnue.

*Observations et opinions postérieures à 1808.*

185. Quelques années après, M. Bouësnel a publié trois mémoires fort intéressans sur les mêmes contrées. Dans le premier \*, il s'attache à démontrer que l'on doit considérer le terrain houiller comme postérieur au calcaire anthraxifère. Dans les deux autres \*\*, il émet l'opinion que les ardoises étant placées sur des roches schisteuses, contemporaines à ce calcaire, appartiennent aussi à la même formation qu'elles viennent terminer.

Vers la même époque, la découverte des roches porphyroïdes de Deville (123) et de Glabbeck (33) m'a fait considérer le diorite de Quenast et de Lessines (34 et 35) comme subordonné au terrain ardoisier plutôt que comme appartenant à une formation indépendante.

D'un autre côté, l'existence de véritables trapps placés assez haut dans l'échelle des terrains secondaires et l'observation des trapps de Tholey, reposans sur les schistes du terrain houiller (147), me paraissent des motifs suffisans pour que je ne persiste pas à considérer les roches que je rangeais en 1808 dans la formation trappéenne, comme antérieure à tous les terrains voisins.

186. Mais il est plus facile de démolir cette espèce d'édifice, que d'en reconstruire un autre;

---

\* *Journal des Mines*, tome XXIX, page 207.

\*\* *Journal des Mines*, tome XXXI, page 219, et tome XXXIII, page 235.

et je trouve qu'il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'imaginer, à cet égard, un système qui ne soit pas susceptible d'être attaqué par des considérations à-peu-près aussi fortes que celles qui auraient servi à l'établir; circonstance qui provient, peut-être, de ce que ces terrains, au lieu de constituer des formations distinctes, appartiennent à une même époque, pendant laquelle certain système de roches se développait plus particulièrement dans un lieu que dans un autre, de la même manière que nous voyons, quelquefois, un terrain évidemment contemporain varier dans sa composition, selon le lieu où on l'observe.

*Comparaison entre les terrains ardoisier et anthraxifère.*

187. Du reste, mon ancienne formation trap-péenne se trouvant, pour ainsi dire, mise hors de cause par la réunion des diorites avec le terrain ardoisier, par la liaison des trapps de la Nahe avec le terrain houiller, et par l'assentiment assez général que l'on donne, maintenant, à l'hypothèse que les basaltes ont été poussés de bas en haut; la première question qui se présente actuellement, est de savoir lequel des terrains ardoisier et anthraxifère est le plus ancien. M. Bouësnel qui, le premier, a porté atteinte à la suprématie d'ancienneté dont jouissait le terrain ardoisier, a été,

selon moi, entraîné par un instinct analogue à celui qui m'avait empêché de considérer ce terrain comme primitif, plutôt que par des faits géologiques bien décisifs; car, quoiqu'il ait dit que la nature un peu talqueuse des ardoises et la présence, au milieu d'elles, d'une roche cristalline, telle que celle de Deville (123), ne pouvait être un obstacle à ce que les ardoises fussent rangées dans la même formation que le calcaire, il ne donne, au fond, d'autres motifs positifs à l'appui de son opinion, que l'inclinaison des bancs d'ardoise de Fumay sur le calcaire de Givet. Or cette circonstance ne me paraît pas très-importante, car, indépendamment de ce que j'ai dit (7) sur le peu de confiance que l'on doit avoir, en ce qui concerne l'âge relatif, dans la position actuelle des terrains inclinés, il est à remarquer que l'espace entre Fumay et Givet présente des couches inclinées en sens contraire de celles des ardoises de Fumay; quoiqu'il en soit, je suis entièrement disposé à admettre que l'hypothèse de M. Bouësnel est plus probable que la mienne, et j'ajouterai que, depuis lors, de nouvelles observations sont venues l'appuyer. L'une est celle de bancs de calcaire bleu, évidemment subordonnés au terrain ardoisier d'Alle (122); une autre, plus importante, est la présence, dans le terrain ardoisier, de corps organisés (130) qui ressemblent à ceux du terrain anthraxifère.

188. On pourrait même aller plus loin et dire que l'existence de débris du terrain ardoisier sur le

terrain anthraxifère (103), tandis que l'on ne trouve pas de restes de ce dernier sur le terrain ardoisier, annonce que celui-ci est postérieur au terrain anthraxifère; opinion qui peut encore être appuyée par la ressemblance du terrain ardoisier avec des systèmes que l'on doit considérer comme postérieurs à la masse principale du calcaire anthraxifère. En effet, différentes considérations, sur lesquelles je reviendrai tout à l'heure, portent à croire que cette masse est antérieure au terrain houiller, ainsi qu'à la majeure partie des schistes et des psammites que j'ai rangés dans le terrain anthraxifère. Or, si nous comparons ces systèmes avec le terrain ardoisier, nous verrons que les schistes et les psammites anthraxifères ressemblent assez au terrain ardoisier pour que les auteurs allemands qui ont écrit sur les pays entre l'Escaut et le Rhin aient réuni toutes ces roches sous la dénomination de *grauwacke*; nous reconnaitrons de même que la structure généralement schistoïde des terrains ardoisier et houiller leur donne une ressemblance extérieure qui reçoit une confirmation bien remarquable par la présence, dans l'un et dans l'autre, d'empreintes de végétaux et d'*ammonites sucer* (90 et 130).

*Comparaison des terrains anthraxifère et houiller.*

189. Quant aux rapports entre les terrains anthraxifère et houiller, le motif principal que M. Bouësnel donne à l'appui de son opinion sur l'antériorité du premier, c'est que les filons métallifères qui le traversent s'arrêtent au terrain houiller. Je suis loin de prétendre que cette belle observation ne prouve pas que la masse principale du terrain houiller est postérieure à celle du calcaire métallifère; je suis loin de prétendre, aussi, qu'il n'y a pas quelques différences de formation entre le calcaire et la houille, puisque je disais déjà, en 1808 \*, « qu'il était bien probable que le terrain » houiller rempli de végétaux n'a pas été formé » sous les mêmes circonstances que les couches » calcaires qui abondent en débris marins. » Mais ces deux considérations suffisent-elles pour voir dans le terrain houiller une formation nettement distincte du terrain anthraxifère et pour en conclure que le premier de ces terrains n'est point intercalé géologiquement dans le second, de même qu'il l'est géographiquement? Je ferai remarquer, à cet égard, que si, depuis 1808, l'observation de M. Bouësnel sur les filons est venue favoriser l'hypothèse de l'indépendance du terrain houiller, on doit aux soins d'autres observateurs éclairés la

---

\* Journal des mines, tome XXIV, page 292.

connaissance de calcaire anthraxifère véritablement superposé au terrain houiller \*. De sorte qu'il

---

\* Voici comment s'exprime, à ce sujet, M. Cauchy, dans son intéressant mémoire sur la constitution géologique de la province de Namur, n° 178 : « L'une de ces couches » (de houille), que l'on exploite (près de Moustier), mérite » d'être décrite avec quelques détails, parce qu'elle présente une circonstance qui me paraît bien propre à fixer » l'opinion des géologues sur l'âge de nos terrains à houille » par rapport à celui de nos calcaires gris et noirs coquilliers. » A un quart de lieue à l'est du village de Moustier, elle » forme un grand fer à cheval, au moyen duquel elle change » subitement de direction, retourne vers l'ouest jusqu'audit » village; puis, au moyen d'un second fer à cheval, reprend » sa marche vers l'est, et cesse d'être connue au-delà des » campagnes au midi de Temploux. On n'exploite, en ce » moment, que le dressant, situé au nord, et pendant de » 55° à 60°. Dans l'une des fosses qui y sont enfoncées, » j'ai reconnu qu'après avoir traversé 15<sup>m</sup>.50, environ, de » fer carbonaté et de schiste houiller, on avait recoupé un » banc de 0<sup>m</sup>.50 d'épaisseur d'un calcaire compacte noir, » pointillé de pyrite, et rempli d'empreintes parfaitement » analogues à quelques-unes de celles que l'on rencontre » dans tous nos calcaires gris et noirs, puis une petite » couche de schiste noir, puis un banc de 0<sup>m</sup>.25 d'épaisseur de calcaire compacte, dont une partie est criblée » des mêmes coquilles qui distinguent le granite de Ligny, » et qui prend aussi le poli; vient ensuite une série de » bancs de schiste houiller de 15<sup>m</sup> d'épaisseur, puis une » veinette de terre-houille de 0<sup>m</sup>.05 ayant, pour mur, un » grès de 0<sup>m</sup>.30 de puissance, présentant des empreintes » végétales, et pour toit, un autre grès grisâtre de 0<sup>m</sup>.10, » traversé par des filets blancs, assez gros, de chaux carbonatée pure, puis un système de 15<sup>m</sup> environ de couches.

paraîtrait que le terrain houiller des Pays-Bas, au lieu d'être une formation nettement distincte, ne

» schisteuses, puis enfin la veine en question, qui a 0<sup>m</sup>.50  
 » d'épaisseur moyenne. . . . . Les mineurs assurent qu'ils ont  
 » vu les mêmes couches se succéder, dans le même ordre,  
 » sur plusieurs points des diverses branches de la couche  
 » de houille dont il s'agit. »

Je dois à la complaisance de M. Chevremont, ingénieur des mines, à Mons, une note dont j'ai extrait les passages suivans :

« Dans la partie septentrionale du bois de Boussu, au  
 » centre du bassin houiller qui s'étend à l'ouest de Mons,  
 » on voit, à la surface du sol, du calcaire en bancs très-  
 » distincts, de 40 à 60 centimètres de puissance, incliné  
 » au nord de 45 degrés environ, et reposant immédiatement  
 » sur le grès houiller. Ce calcaire, qui me paraît tout-à-fait  
 » semblable à celui des environs de Namur, est de couleur  
 » bleuâtre, très-dur, renferme une grande quantité de lamelles  
 » et de filets de chaux carbonatée cristallisée blanche, ainsi  
 » que des géodes tapissées de cristaux de la même substance,  
 » et quelquefois de fer sulfuré. J'ai remarqué, dans ce cal-  
 » caire, quelques coquilles qui me paraissent être des spirifères.

» A environ 800 mètres de l'endroit où ce calcaire se  
 » montre au jour, on creuse, en ce moment, un puits qui  
 » présente la coupe suivante :

	<i>Mètres.</i>
» 1. Argile figuline. . . . .	1.17
» 2. Argile jaune, très-sablonneuse. . . . .	2.35
» 3. Argile blanche, jaunâtre, mélangée. . . . .	2.35
» 4. Craie sablonneuse, d'un blanc jaunâtre. . . . .	1.47
» 5. Craie mêlée d'argile jaune, et contenant » beaucoup de rognons de silex pyromaques noirs, » appelés <i>rabots</i> par les mineurs. . . . .	8.53

serait qu'un des derniers membres de la formation du calcaire anthraxifère.

	<i>Mètres.</i>
» 6. Argile marneuse bleuâtre. . . . .	1.47
» 7. Terre-glaise d'un bleu verdâtre, imperméable	
» à l'eau, que les mineurs nomment <i>dieffe</i> . . . . .	2.95
» 8. Calcaire décrit ci-dessus. . . . .	14.41
» 9. Houille un peu feuilletée, brûlant avec flam-	
» me, et répandant assez de fumée. . . . .	0.09
» 10. Schistes houillers. . . . .	9.65
» 11. Grès houiller dont on n'a encore traversé	
» que. . . . .	0.80
» On atteindra incessamment par ce puits les couches de	
» houille qui existent au centre du bassin du Flénu.	
» Les sept couches superposées au calcaire n° 8 sont	
» à-peu-près horizontales, tandis que ce calcaire, ainsi que	
» le terrain houiller, avec lequel il paraît se lier intime-	
» ment, inclinent au nord d'environ 30 degrés.	
» A un quart de lieue de ce puits, on en a creusé un	
» autre pour l'extraction de la houille de la mine de Hornu	
» et Wasmes, et l'on y a traversé le calcaire dont il s'agit;	
» mais il y a peu de puissance, ce qui semblerait indiquer	
» que c'est à-peu-près vers cet endroit que ces bancs	
» calcaires se terminent du côté de l'est.	
» Ce calcaire a été retrouvé à une lieue environ au	
» nord-ouest du bois de Boussu; un trou de sonde, que l'on	
» a enfoncé dernièrement près de Thulin, a présenté d'abord	
» 40 mètres de marnes, de craie et d'argiles; on a ensuite	
» traversé 11 mètres du calcaire bleu décrit ci-dessus, et	
» puis 7 mètres de couches de grès et de schistes houillers.	
» On se propose d'enfoncer un puits dans cet endroit, pour	
» atteindre les couches de houille qui forment le prolon-	
» gement de celles exploitées à Cucsmes, Jemmape, Qua-	
» regnon et Hornu. »	

*Des membres du terrain anthraxifère.*

190. Une autre question qui se présente maintenant, c'est de savoir si les divers systèmes que j'ai réunis sous le nom de terrain anthraxifère sont bien réellement contemporains, ou si l'on ne peut y distinguer quelques différences d'âge. On a vu (39) que ces systèmes, indépendamment du terrain houiller, étaient au nombre de quatre, savoir : 1<sup>o</sup> le calcaire, 2<sup>o</sup> les schistes et les psammites jaunâtres, 3<sup>o</sup> le calcaire et les schistes gris, 4<sup>o</sup> les poudingues, les psammites et les schistes rougeâtres. Les liaisons intimes que présentent ces divers membres, les alternatives souvent répétées des roches qui les composent, l'existence de celles-ci en couches parallèles posées sur leur tranche les unes à côté des autres, les répétitions de plusieurs membres sur un espace qui n'est pas très-étendu, me les avaient fait considérer, en 1808, comme constituant une même formation, dans laquelle je n'avais point indiqué de distinction d'ancienneté, sinon que j'avais fait remarquer que la bande de poudingue qui longe l'Ardenne (82) formait la liaison entre les terrains ardoisier et anthraxifère, ce qui revenait à dire qu'elle est le membre le plus ancien de ce dernier terrain.

191. Ce rapprochement des poudingues avec les ardoises ayant reçu, depuis lors, une nouvelle confirmation par l'observation d'une bande de poudingues (54) entre le terrain ardoisier du Brabant et

le terrain anthraxifère, ainsi que par le passage du schiste argileux de Fosse à l'ardoise (70), on sent que l'arrangement à donner aux membres du terrain anthraxifère est entièrement subordonné à l'hypothèse sur l'antériorité ou la postériorité de ce terrain par rapport au terrain ardoisier.

En effet, si ce dernier est le plus nouveau, on doit admettre que le calcaire des bandes centrales du Condros (71 et 72) forme la base de nos terrains, et qu'il a été suivi par les schistes et les psammites jaunes, après lesquels sont venus les schistes gris et le calcaire métallifère (55 à 59, 75 à 81, 137), lesquels ont été immédiatement suivis par les matières métalliques, et ensuite par les bandes de poudingues, de psammites et de schistes rouges (54, 70, 82).

Dans l'hypothèse contraire, cet ordre serait renversé; le terrain anthraxifère remplirait une grande dépression du terrain ardoisier, dans laquelle se serait d'abord déposé le système à poudingue, ensuite celui à métaux, puis les psammites jaunes, et enfin, le calcaire non métallifère.

Indépendamment de ce qui a été dit ci-dessus, touchant le terrain ardoisier, on peut ajouter, en faveur de la première hypothèse, les deux considérations suivantes : l'une, que la postériorité des schistes et des psammites jaunes, par rapport au calcaire du Condros, semble prouvée par leur existence en collines, qui s'élèvent au-dessus des

vallées calcaires, et surtout parce que le nombre de leurs bandes diminue dans les endroits où l'on peut supposer qu'une portion plus considérable du sol a été enlevée (71); l'autre, que la position relative, assignée aux matières métalliques, paraît prouvée, d'abord par leur liaison avec le calcaire qui les renferme (68) ensuite parce qu'elles semblent ne former, sur les bandes centrales, que des bassins ou des dépôts superficiels qui ne se mêlent pas avec la masse du sol, comme si celui-ci avait déjà acquis trop de solidité pour se fendiller de la même manière que le calcaire métallifère, et, enfin, parce que l'absence de filons de fer hydraté dans les bandes de poudingues, de psammites et de schistes rouges, ainsi que dans le terrain houiller, semble indiquer que ces deux systèmes ont été formés après le grand dépôt métallifère.

D'un autre côté, on ne peut disconvenir qu'il n'y ait aussi plusieurs motifs à faire valoir en faveur de l'autre hypothèse. D'abord on voit dans plusieurs endroits le poudingue plonger sous le calcaire; ensuite cette hypothèse se rapporte davantage avec les idées généralement reçues, et notamment avec celles données sur l'Angleterre, qui paraît être la contre-partie des pays qui nous occupent; enfin, la coupe générale de ces contrées serait beaucoup plus facile à établir, car il suffirait d'admettre que la grande dépression opérée dans le terrain ardoisier, entre l'Ardenne et le Brabant, aurait

d'abord été recouverte par un grand dépôt de poudingues, de psammites et de schistes rouges, qui se trouveraient dans la même position que l'*old red sandstone* des Anglais, avec lequel ces roches ont la plus grande ressemblance. Ce dépôt se releverait dans le milieu, de manière à laisser deux nouvelles dépressions, où se seraient déposés, en forme de bassins, les schistes et les psammites gris et jaunes, concurremment avec les calcaires métallifères et non métallifères, et ensuite le terrain houiller. Il est à remarquer, que l'idée de la déposition par bassin ou en forme de selle, se trouve confirmée par l'observation du terrain houiller, qui a tant de ressemblance, dans sa manière d'être, avec les terrains primordiaux environnans, et qui a été dans le cas d'être beaucoup mieux observé dans ses allures.

192. Il est assez remarquable, au surplus, que quoique le terrain houiller se trouve à-peu-près dans toute sa longueur à côté d'une des bandes de poudingues, je ne connais aucun fait qui puisse servir à établir avec certitude leurs positions respectives, de sorte que je n'aurais aucun moyen de réfuter une troisième hypothèse qui rapportant, ainsi qu'on l'a déjà fait, nos poudingues au *totte liegende* des Allemands, les considérerait comme postérieurs au terrain houiller; or, si on admettait cette hypothèse, on serait conduit à supposer, aussi, que tous les calcaires que j'ai décrits, sous le nom d'anthraxifères, n'appartiennent pas aux

terrains primordiaux, mais qu'il y en a qui forment les premiers termes des terrains secondaires, et qui représentent le *zechstein* de Saxe; idée qui vient assez naturellement, lorsque l'on voit la stratification peu inclinée des premières bandes calcaires (55), et la liaison intime de celui de Potriax (56) avec le psammite rouge de Sombrefte.

*Comparaison entre les deux bandes de terrain houiller.*

193. La question de savoir si les deux grandes bandes de terrain houiller sont tout à fait contemporaines mérite aussi quelque attention. A la première vue, ces deux bandes présentent beaucoup de différences : celle du nord (83 à 94) se fait notamment remarquer par sa liaison intime avec le terrain de transition, par sa stratification ordinairement très-inclinée et par l'absence, dans sa composition, de roches qui rappellent les terrains secondaires. Dans la bande méridionale (146), au contraire, les couches sont ordinairement à peu près horizontales, le terrain houiller se lie intimement avec le terrain pénnéen, et il admet dans sa composition des roches semblables à celles qui se trouvent habituellement dans les terrains secondaires, tels sont les trapps noirs, les poudingues rouges, les grès rouges, les schistes marno-bitumineux à empreintes de poissons et le schiste mercurifère. Aussi ce terrain houiller ressemble entièrement à ceux du centre de la France et de l'Allemagne que l'on est dans l'habitude de

considérer comme appartenant aux terrains secondaires. D'un autre côté, la ressemblance de la houille de la Sarre avec celle de la Meuse, et surtout l'identité des corps organisés trouvés dans les deux bandes, paraissent prouver que, si ces terrains ne sont pas tout à fait contemporains, ils ont, au moins, été formés à des époques bien rapprochées l'une de l'autre.

*Des terrains trappéens.*

194. On a vu que les terrains que j'ai désignés par l'épithète de trappéens présentaient trois membres principaux qui avaient pour type le porphyre, le spilite et le trapp. On a vu, aussi (147), que ce dernier se trouvait quelquefois intercalé, en stratification concordante, dans le terrain houiller, ce qui semble indiquer qu'il lui est subordonné comme le diorite, avec lequel le trapp a d'ailleurs beaucoup de ressemblance, est subordonné au terrain ardoisier. Mais la position générale des trapps et notamment de celui du Schaumberg près de Tholey me porte à croire que, si cette roche est d'origine neptunienne, on doit la considérer comme suivant, plutôt que précédant la masse principale du terrain houiller. Quant au spilite, il est fort difficile d'avoir une opinion sur sa position relative, et on n'a d'autre indice à ce sujet qu'une espèce de liaison avec les poudingues, liaison qui pourrait être le résultat d'un mélange opéré superficiellement lors de la

déposition des poudingues. J'ai encore moins de données touchant les porphyres, et je ne puis appuyer la réunion que j'en ai faite dans un même groupe avec les spilites et les trapps que sur la ressemblance qui existe dans la nature de ces roches. Du reste, la forme indépendante des masses de porphyre et de spilite, l'absence de toute stratification, leur différence avec les roches dont l'origine neptunienne est attestée par la présence des corps organisés, et leur ressemblance avec plusieurs roches dont l'origine vulcanienne est démontrée, me font supposer qu'ils ont aussi été poussés de bas en haut; et je suis porté à croire que cette opération a eu lieu vers l'époque où finissait le terrain houiller et où commençait le terrain péncén.

*Des terrains granitiques.*

195. Si l'on fait maintenant attention que des porphyres, semblables à ceux de la Nahe, se retrouvent dans plusieurs parties des Vosges, de la Forêt Noire et de l'Odenwald, où ils accompagnent le granite, que cette dernière roche est d'une nature peu différente de celle des porphyres, qu'elle ne présente pas non plus une stratification bien caractérisée, et qu'il y a, dans quelques endroits, des liaisons minéralogiques entre les granites et les porphyres, on se trouve assez naturellement conduit à voir, dans cet ensemble de faits, de nouvelles présomptions en faveur de l'hypothèse sur

l'origine plutonienne des granites, qui paraît avoir repris une nouvelle faveur dans ces derniers temps.

*Résumé sur les terrains primordiaux.*

196. On a vu, par ce qui précède, que je suis loin d'avoir des idées définitivement arrêtées sur l'âge relatif des terrains primordiaux situés entre l'Escaut et le Rhin, et que, bien loin de penser qu'ils forment des coupes nettement tranchées, je suis porté à croire qu'ils se confondent plus ou moins les uns avec les autres, et que plusieurs des systèmes qu'ils composent doivent être considérés comme parallèles, plutôt que comme le résultat de formations successives. Mais, s'il fallait absolument établir un ordre de succession, je dirais que je regarde le calcaire anthraxifère, tel qu'il se trouve dans le Condros, comme le terrain le plus ancien de ces contrées, qu'il a été suivi successivement par les schistes et les psammites jaunes, par le calcaire métallifère, par les poudingues du terrain anthraxifère (*old red sandstone*), par le terrain houiller, par le terrain ardoisier, et par le terrain trappéen.

*Du terrain pénéen rouge.*

197. La même incertitude qui règne dans la détermination de l'âge relatif des terrains primordiaux se retrouve encore dans celle des premiers membres de la grande coupe de terrain secondaire

que j'ai désignée par le nom de *terrain pénéen rouge*. Nous avons vu (155 à 158) que ce terrain se liait avec tous les terrains primordiaux qu'il recouvrait, fait qui conduit à supposer que ces membres appartiennent à des époques différentes, ou que les divers systèmes primordiaux ont fini à-peu-près en même temps. Or cette dernière hypothèse, qui est une nouvelle preuve en faveur du parallélisme des divers systèmes de terrains primordiaux, est appuyée par la circonstance que ces premiers membres du terrain pénéen ont tous des caractères communs. On pourrait même dire que les différences que présentent ces terrains sont presque une preuve de ressemblance, car elles ne sont que la conséquence du principe que j'ai énoncé ci-dessus (155), c'est-à-dire, qu'ils participent toujours de la nature du terrain sur lequel ils reposent. Aussi tous ces membres inférieurs du terrain pénéen me paraissent appartenir également à la formation désignée, dans la géognosie allemande, par le nom de *totte liegende*, et ils passent tous également au grès rouge, qui a aussi été appelé grès des Vosges, la première des roches examinées dans ce mémoire dont la position relative soit établie sur des faits bien positifs.

198. Parmi les dépôts que je crois pouvoir rapporter aux membres inférieurs du terrain pénéen rouge, il y en a un qui me semble mériter une attention particulière. C'est celui des poudingues de

Malmédy (120), qui présentent deux différences remarquables avec les autres gîtes : la première consiste en ce que ce dépôt est très-éloigné de toute autre partie de ce terrain, tandis que partout ailleurs, celui-ci forme des masses continues ou des séries de lambeaux assez rapprochés les uns des autres. La seconde vient de ce que ce dépôt renferme des cailloux calcaires contenant des madrepores, quoiqu'il repose sur un terrain où il n'y a pas de calcaire. Il me semble que l'on ne peut voir dans cet amas, non plus que dans le terrain rouge ordinaire, les résultats d'un transport mécanique par les eaux; car, en supposant que l'on pût découvrir, ce que je ne crois pas, un terrain en place, composé uniquement des calcaires et des quartz grenus qui forment les cailloux de Malmédy, comment serait-il possible que les eaux les eussent transportés dans un seul point, sans en laisser aucune trace sur leur passage, et sans enlever, en même-temps, quelques fragmens des roches qui constituent les terrains environnans? Je ne puis donc m'empêcher de voir, dans ce dépôt, le résultat d'une formation locale dans une espèce de gouffre; mais, pour concevoir cette formation isolée, qui a dû être accompagnée d'une agitation suffisante pour donner une forme arrondie à tous les fragmens qui composent l'amas, on est obligé d'appeler à son secours un dégagement local de gaz, qui, peut-être, était accompagné de matières solides, ou du moins susceptibles de se solidifier.

Ce dégagement intérieur expliquerait aisément pourquoi l'on trouve, dans le dépôt de Malmédy, des roches qui ne se rencontrent pas dans le grand dépôt pénéen de l'est, quoique la position immédiate de l'un et de l'autre sur les ardoises semble indiquer que leur origine se rapporte à la même époque.

199. D'un autre côté, si on admet ce dégagement intérieur pour expliquer la formation des poudingues de Malmédy, on ne doit pas non plus répugner à la supposition que des phénomènes analogues ont assez généralement concouru à la formation des premières assises du terrain pénéen, ce qui rendrait facile l'explication de plusieurs circonstances que présente ce terrain, telles que la différence de sa composition dans les divers lieux, l'abondance des fragmens arrondis, l'absence des corps organisés, l'irrégularité de sa distribution qui lui fait présenter dans certains lieux des masses énormes, tandis qu'il manque tout-à-fait quelques pas plus loin.

Cette manière de voir aurait aussi l'avantage de rapprocher l'origine des premiers dépôts pénéens de celle des granites avec lesquels ils ont d'ailleurs tant de liaison que Dietrich, qui avait beaucoup étudié les Vosges, disait \* *que les granites*

---

\* *Gîtes des minerais en Alsace*, tome II, pages 4, 209 et suivantes. Il est assez remarquable qu'après avoir considéré pendant longtemps cette idée de Dietrich comme une absurdité, on y soit en grande partie revenu, ainsi qu'on peut

*et les pierres de sable des Vosges avaient été formés ensemble.*

200. On a vu que la masse principale de grès rouge était suivie par du grès bigarré (*Buntersandstein*), par des argiles et par des marnes de diverses couleurs, qui forment une liaison entre les terrains pénéens et ammonéens; car, quoique l'ordre successif de ces deux grandes coupes soit bien établi, les derniers membres de l'une et les premiers de l'autre laissent encore quelques incertitudes, ou plutôt il paraît qu'il y a aussi de véritables alternations dans les roches qui caractérisent ces divers membres.

*Des terrains ammonéens.*

201. J'ai dit précédemment (136) que le terrain pénéen finissait à l'ouest, entre Diekirch et Arlon; or, à partir de ce point, le terrain ardoisier de l'Ardenne se trouve immédiatement bordé par divers membres du terrain ammonéen. J'emploie ici, à dessein, le mot bordé plutôt que celui de recouvert, car il est assez remarquable que, tandis qu'à l'est d'Arlon on voit très-souvent la superposition des terrains pénéens sur le terrain ardoisier, et des terrains ammonéens sur les terrains pénéens,

---

notamment le voir par le mémoire de M. Brongniart sur l'arkose (*Annales des sciences naturelles* tome VIII, page 113) et par celui de M. de Bonnard sur la Bourgogne (*Annales des mines*, tome VII, page 41).

je n'ai pu observer, sur toute la bordure de l'Ardenne, depuis Arlon jusqu'à Hirson, aucune superposition directe des terrains ammonéens sur le terrain ardoisier; ils ont toujours l'air d'être placés l'un à côté de l'autre. Du reste, on ne voit jamais aucune apparence de liaison; la transition est toujours brusque.

Il est à remarquer aussi que cette longue bordure offre le passage successif des principaux membres qui composent les terrains ammonéens, lesquels s'enfoncent successivement sous les membres les plus nouveaux; de manière qu'à Hirson l'on arrive au terrain crétacé.

*Du terrain crétacé.*

202. La position de ce dernier terrain ne donne matière à aucune difficulté, par rapport aux terrains ammonéens et aux terrains primordiaux; on le voit très-souvent, entre Hirson et Tournay, ainsi qu'entre Jodoigne et Aix-la-Chapelle, recouvrir indistinctement les terrains anthraxifère, houiller et ardoisier, mais sans présenter avec ces terrains aucune liaison qui puisse contrarier l'idée qu'il manque, dans ces lieux, plusieurs formations intermédiaires.

*Des terrains mastozootiques.*

203. Mais les relations géologiques des divers groupes de terrains argileux et sableux, que j'ai

rangés parmi les terrains mastozootiques, ne sont pas également démontrées.

Celui qui présente le plus de difficultés est le groupe que j'ai indiqué sous le nom de sables à argile plastique et à lignite (97), et je dois avouer que je n'ai eu d'autres motifs pour le placer après la craie, que celui de me conformer à une opinion admise par plusieurs savans, et qui n'est contrariée par aucun fait positif. Mais on ne peut se dissimuler que diverses circonstances ne donnent à ce dépôt une certaine ressemblance avec le terrain houiller, et même avec les matières des filons métallifères de ces contrées; aussi, M. Cauchy \*, dont l'opinion mérite une attention toute particulière, a été conduit à considérer l'argile plastique d'Andenne comme appartenant au terrain de transition.

204. L'incertitude qui règne, à l'égard de l'argile plastique, pourrait aussi faire élever quelque doute sur les grès blancs que l'on trouve au-dessus du terrain anthraxifère (98), et qui semblent avoir beaucoup de rapports avec l'argile plastique. Mais la ressemblance de ces grès avec ceux qui reposent évidemment sur la craie, et la manière dont on est, pour ainsi dire, conduit par une série de lambeaux, depuis ces derniers jusqu'à ceux qui se trouvent au milieu des pays anthraxifères, me

---

\* Mémoire déjà cité ci-dessus, n° 195.

persuadent que ceux-ci doivent, aussi, être considérés comme postérieurs à la craie.

205. Quant aux deux groupes que j'ai désignés par les noms de sables à grès fistuleux et ferrifère et de sables à calcaire grossier, leur position au-dessus de la craie ne me paraît présenter aucun doute, quoique, depuis Tournay jusqu'à Jodoigne, on les voit, souvent, reposer immédiatement sur les terrains primordiaux. Mais je n'oserais me prononcer sur la question de savoir lequel de ces deux groupes est antérieur à l'autre, ni auxquelles des diverses coupes établies dans le bassin de Paris on pourrait les rapporter.

206. Dans la grande plaine du Rhin moyen, on ne peut voir de rapports immédiats entre les terrains mastozootiques et la craie, puisque cette dernière formation y manque; mais la présence du calcaire grossier (165) y établit un point de repère qui peut servir à y rapporter le grès blanc à une époque correspondante à celle de l'argile plastique et du grès blanc des pays à l'ouest de l'Ardenne.

207. La position du calcaire d'eau douce de Mayence (166) ne permet pas de douter qu'il n'ait suivi le calcaire grossier, et diverses considérations me font voir, dans les dépôts sableux et argileux de cette plaine (167), une suite de la formation du calcaire d'eau douce.

208. Pour ce qui concerne les dépôts que j'ai désignés par les noms de terrain d'alluvion, de débris et de cailloux roulés (103, 131 et 141), j'ai

déjà dit que les uns étaient le résultat de la dernière grande catastrophe qui a agi sur notre globe, et que les autres se rapportaient à l'époque de stabilité actuelle.

*Des terrains pyroïdes.*

209. Si nous passons maintenant aux terrains pyroïdes, nous verrons que dès que l'on admet que les basaltes ont été poussés de bas en haut, leur position sous les ardoises ne dit rien sur l'époque de leur origine. Mais, comme, dans d'autres contrées, ils ont percé aussi le terrain ammonéen, et que rien ne prouve que ceux des bords du Rhin soient plus anciens, il n'y a aucune raison de les rapporter à une époque antérieure à celle de ces terrains. D'un autre côté, les accidens qu'ils ont éprouvés, la manière dont leurs masses se trouvent fendues ou partagées par les vallées, ainsi que les couches des terrains qui les avoisinent, donnent lieu de croire qu'ils existaient avant les catastrophes qui ont donné à cette partie de l'écorce de notre globe sa forme actuelle.

210. Enfin, le terrain volcanique proprement dit, se trouvant rarement en contact avec des terrains postérieurs au terrain pénéen, on n'a pas non plus de données très-positives sur son âge relatif; cependant, la circonstance que ce terrain est en grande partie composé de pépérines tendres,

en couches horizontales, qui ne sont pas recouvertes par ces dépôts meubles mélangés de cailloux arrondis, que l'on voit si souvent dans les grandes vallées, jointe à l'observation que l'on voit rarement des débris volcaniques dans les plaines qui se trouvent au débouché des montagnes de l'Eifel, semblent annoncer que ces volcans ont agi depuis les grandes catastrophes qui ont donné naissance aux vallées actuelles. Mais, d'un autre côté, la circonstance que les cratères ont disparu ou sont dégradés et celle que les vallées ne sont pas obstruées ou étranglées par les déjections volcaniques, semblent donner l'idée que ce terrain a aussi subi l'effet de causes très-différentes de celles qui agissent maintenant sur notre planète; de sorte qu'il est probable que la plupart des volcans auxquels ce terrain doit son origine, étaient en incandescence avant l'époque où le globe a pris son état de stabilité actuelle.



### III<sup>e</sup> MÉMOIRE.

#### *Coup-d'œil sur les terrains ammonéens situés au sud-est de l'Ardenne \**

*Étendue et constitution physique.*

211. Les terrains ammonéens du sud-est de l'Ardenne forment l'extrémité nord-est d'une demi ceinture qui borde la majeure partie du grand golfe de terrain crétacé du nord-ouest de la France, et qui le sépare des terrains primordiaux et pénnéens des Vosges, du Morvan, du Limousin et de la Bretagne. Ces terrains sont très-développés dans la partie orientale de cette ceinture, où ils recouvrent presque toutes les anciennes provinces de Lorraine et de Bourgogne, mais ils se resserrent dans le Berry, et ne forment plus, dans la partie occidentale, qu'une bordure assez étroite. Ils n'atteignent pas une grande élévation dans cette

---

\* Les progrès que la géologie des terrains secondaires a faits, depuis les observations qui ont servi à la rédaction de ce coup-d'œil, sont cause que l'on ne doit pas s'attendre à le trouver à la hauteur des connaissances actuelles. Je ne me suis décidé à reproduire cette esquisse que pour présenter, dans ce recueil, l'indication des différens terrains qui existent dans le royaume des Pays-Bas, et pour conserver à mon travail de 1808 son étendue primitive.

ceinture \*, mais ils se lient, par l'espace entre les Vosges et le Morvan, avec le Jura, où ils s'élèvent à une très-grande hauteur.

Ils forment un sol, ordinairement inégal, qui présente beaucoup de collines, souvent très-fortes, mais où l'on voit aussi des plateaux très-étendus.

Ces contrées sont, en général, fertiles; elles sont surtout favorables pour la culture des plantes céréales et celle de la vigne; cette dernière ne s'étend, cependant, pas dans la partie septentrionale de la branche occidentale de la demi ceinture.

*Constitution géologique.*

212. Le calcaire est la roche dominante dans ces contrées, mais il est plus ou moins accompagné de marnes, d'argiles, de sables, de grès, de silex, de fer hydraté et de quelques autres substances moins communes. Ces roches forment divers systèmes qui se distinguent les uns des autres par des caractères particuliers \*\*.

---

\* Le plateau de Langres, haut de 456 mètres, d'après M. Héricart de Thury, paraît être un des points les plus élevés de l'espèce de ceinture indiquée ci-dessus.

\*\* La description complète de ces terrains présenterait un grand intérêt et serait, pour ainsi dire, un petit traité de géologie des terrains secondaires. Mais les motifs indiqués à la première note du numéro précédent m'ont déterminé à n'esquisser, ici, que les principaux traits de ceux qui se trouvent au sud-est de l'Ardenne.

*Keuper et muschelkalk.*

213. J'ai déjà dit (160) que le grès rouge qui borde l'Eifel, le Hundsrück et les Vosges était suivi par un système composé de grès bigarrés, de psammites et d'argiles; en avançant dans ce système, le grès diminue et l'on y voit paraître des marnes rougeâtres, verdâtres, bleuâtres, grisâtres, jaunâtres et blanchâtres, qui sont accompagnées de calcaire, de gypse et de sel gemme.

L'importance de cette dernière substance est cause que l'on s'est beaucoup occupé de ce système, que l'on a désigné par les noms de *terrain salifère*, de *marnes irisées* et de *Keuper*; cependant on n'est pas d'accord sur sa véritable position, par rapport à un système de couches calcaires qui figure, dans la géognosie allemande, sous le nom de *Muschelkalk*; mais il paraît, d'après les dernières observations de M. Steininger, que cette incertitude provient de ce que le muschelkalk est intercalé dans le terrain marneux; de sorte que l'on doit considérer cet ensemble comme ne composant qu'une seule formation.

214. Le système des marnes inférieures au muschelkalk est, en général, fort peu développé dans le voisinage des terrains pénécens que nous avons examinés dans le mémoire précédent (153 à 162); il n'y occupe, ordinairement, qu'un espace géographique inappréciable, car on voit souvent le

long des limites, des plateaux dont la partie inférieure présente encore le grès rouge, très-bien caractérisé, et dont le sommet est déjà couronné par le muschelkalk.

215. Ce dernier forme, tout le long du terrain pénéen, depuis Bitbourg (Trèves) jusqu'à Belfort (Haut-Rhin), une bande d'où se détache une espèce de branche qui s'avance au milieu du grès rouge de la Hardt jusqu'au nord de Pirmasens (Bavière Rhénane); cette bande, dont le plus grand développement est entre Lunéville (Meurthe) et Epinal (Vosges) est, en général, assez étroite, mais le massif calcaire y est très-puissant et composé de couches ordinairement horizontales, minces, dont la texture est généralement compacte et la couleur gris de fumée ou blanc-jaunâtre. Ce calcaire contient souvent beaucoup de magnésie et renferme très-peu de corps organisés, ce qui paraît une conséquence de sa texture compacte; M. Steininger dit que les coquilles qui le caractérisent particulièrement sont l'*ammonites nodosus* et le *terebratulites elongatus*.

216. Cette bande de muschelkalk est suivie, dans toute sa longueur, par une seconde bande de keuper, qui se développe principalement dans les environs de Dieuze (Meurthe), contrée célèbre depuis longtemps par ses sources salées, et où l'on a découvert, dans ces derniers temps, de puissans dépôts de sel gemme. On est aussi à la recherche de cette précieuse substance dans les environs de Trèves et de

Luxembourg, mais jusqu'à présent ces recherches n'ont point été couronnées de succès.

*Lias.*

217. Les bandes de keuper et de muschelkalk sont suivies, à leur tour, par deux autres systèmes qui sont principalement caractérisés par la présence de la *gryphæa arcuata*, coquille qui a beaucoup attiré l'attention des naturalistes, à cause de son abondance et de la facilité avec laquelle on reconnaît qu'elle ne ressemble à aucune espèce vivante. Dans le premier de ces systèmes, le calcaire est associé avec une grande abondance de sable et de grès que l'on a quelquefois rapporté au *quadersandstein* et d'autres fois au keuper (*keupersandstein*). Dans le second, les sables et les grès sont remplacés par des marnes ordinairement bleuâtres qui forment avec le calcaire un ensemble que l'on a souvent désigné par le nom de *calcaire à gryphites* et qui paraît identique avec le *lias* des anglais.

218. Les observations récentes de MM. Steininger et Elie de Beaumont \* ont prouvé que le premier

---

\* Les observations de M. Steininger sont consignées dans un mémoire sur la constitution géologique du Grand-Duché de Luxembourg qui vient d'être couronné par l'académie de Bruxelles et qui n'est pas encore publié. Celles de M. Elie de Beaumont font partie de son intéressant mémoire sur les terrains secondaires des Vosges, inséré dans les annales des mines, 2<sup>e</sup> série, tome 1<sup>er</sup>, page 393.

de ces systèmes ne correspond nullement au *quadersandstein* de la Saxe, et qu'il se lie moins avec le keuper qu'avec les marnes et le calcaire du lias. Il est surtout très-développé dans les environs de Luxembourg, et l'escarpement sur lequel cette forteresse est bâtie présente des couches énormes de ce grès qui y est presque toujours calcarifère.

En général, les matières quarzeuses et calcaires sont ordinairement mélangées dans ce terrain, et, lorsqu'elles ne sont point intimement mêlées, comme dans le grès de Luxembourg, on voit les couches de sables ou de grès alterner avec celles de calcaire; d'autres fois on voit cette dernière roche former des rognons plus ou moins volumineux au milieu des couches de sables. Les corps organisés sont très-rares dans les couches de grès ou de sable bien prononcés, mais ils sont quelquefois très-abondants dans les couches minces de calcaire qui leur sont subordonnées. Les plus communs de ces corps sont, d'après M. Steininger, le *terebratulites lamnosus*, l'*ammonites annulatus*, la *gryphœa arcuata* et le *plagiostoma semilunaris*.

219. Dans le système supérieur, les sables et les grès sont ordinairement remplacés par des argiles et des marnes. Le calcaire, au lieu d'être mélangé de sable, y est plus communément argileux. Ses couleurs ordinaires sont le jaunâtre et le bleuâtre, et l'on y voit fréquemment des masses jaunâtres à l'extérieur et bleuâtres à l'intérieur.

Comme ces deux couleurs disparaissent également par l'action de la chaleur, il est probable qu'elles sont dues à la présence d'une même matière combustible, que l'influence des agens extérieurs fait passer du bleu au jaune.

Ce calcaire est assez abondant en parties spathiques, et prend quelquefois la texture lamellaire, surtout dans les parties bleuâtres, ce qui leur donne une nouvelle ressemblance avec le calcaire anthraxifère; il est aussi quelquefois susceptible d'être poli comme marbre, et, dans quelques endroits, les couches mélangées d'argiles donnent de la bonne chaux hydraulique.

Il ne paraît pas que ce calcaire présente des masses aussi puissantes que le muschelkalk, et son caractère le plus tranché est la présence des gryphées arquées, qui sont quelquefois si abondantes, que l'on voit des champs presque entièrement couverts de ces coquilles.

#### *Terrains jurassiques.*

220. Le lias est suivi par un autre système très-puissant, qui est à découvert dans une grande partie de la Lorraine et de la Bourgogne, et qui est principalement composé de calcaire oolite, d'un jaune blanchâtre tirant de temps en temps sur le rougeâtre. Ce calcaire passe souvent au compacte, et renferme ordinairement des parties spathiques, qui deviennent quelquefois assez abondantes pour

lui donner une texture granitoïde. Il fournit d'excellentes pierres de taille, et ses parties supérieures ont une tendance particulière à se déliter en feuillets, connus dans le pays sous le nom de *laves*, et assez minces pour qu'on les emploie à couvrir les toits.

221. Ce terrain renferme du fer hydraté, qui existe ordinairement en couches parallèles à la masse du terrain, et d'autres fois, en amas ou filons qui remplissent des fentes ou des cavités pratiquées dans les couches calcaires. Ces minerais qui ont souvent la texture oolitique, donnent lieu à des exploitations importantes, et ils sont quelquefois très-remarquables par la bonne qualité du fer qu'ils produisent. Tels sont, notamment, ceux des mines de St Pancré, près Longwy (Moselle).

222. On y exploite aussi des amas noirâtres, composés d'argiles, de lignites et de pyrites, que l'on calcine pour les employer, sous le nom de *cedres*, à l'amendement des terres.

223. Le terrain oolitique est suivi par un calcaire compacte, à cassure conchoïde, ordinairement blanc, passant quelquefois au blanc-grisâtre, dur et souvent traversé de filets spathiques. Ce calcaire constitue, notamment, tous les plateaux du *Barrois*, depuis Verdun (Meuse) jusqu'au-delà de Joinville (Haute-Marne), où il forme un dépôt puissant; les corps organisés y sont fort rares, ainsi que dans les autres couches compactes. Ce calcaire me paraît se rapporter au même système que la majeure

partie des roches compactes qui recouvrent les sommités du Jura.

224. On retrouve, au-dessus de ce calcaire compacte, un nouveau calcaire oolite qui, dans les belles carrières situées entre Brillon (Meuse) et Chevillon (Haute-Marne), fournit une bonne pierre à bâtir, d'une texture plus grossière que celle de la grande masse oolitique. Je crois que l'on doit rapporter à ce second terrain oolitique un calcaire qui ne se trouve pas dans les carrières de Chevillon, mais que j'ai observé dans beaucoup d'endroits voisins de la limite, entre le terrain ammonéen et le terrain crétacé, et notamment à Novion-Portien (Ardennes). C'est une pierre assez dure, généralement blanche, passant au jaunâtre, dont les grains oolitiques sont de grosseurs très-inégales, qui contient beaucoup de parties spathiques et une grande quantité de corps organisés, notamment des zoophytes qui lui donnent souvent un aspect caverneux, lequel, joint à la dureté et à la couleur de la pierre, rappellerait le calcaire d'eau douce, si les stigmates des zoophytes n'annonçaient pas que ces cavités sont des moules extérieurs d'animaux. Parmi les coquilles, il y en a de bivalves qui paraissent être des dicérates, et d'univalves turriculées, qui atteignent la grandeur du *cerithium gigas*.

225. Ce dernier système oolitique est suivi de couches de marnes, d'argiles et de sables, qui forment la séparation entre les terrains ammonéens et les

terrains crétacés. Dans ce système, on voit aussi des bancs subordonnés de calcaire compacte, de calcaire lumachelle formé d'un assemblage de petites huîtres, et de fer hydraté.

*Dispositions générales de ces terrains.*

226. Les divers systèmes que je viens d'indiquer se reconnaissent généralement lorsque l'on va des Vosges ou du Hundsrück vers la Champagne, c'est-à-dire lorsque l'on suit un des rayons qui se dirigent du centre vers la circonférence de la demi ceinture ; mais il est remarquable que les terrains primordiaux de l'Ardenne n'exercent aucune influence sur la disposition des terrains ammonéens, et que, tandis que l'on ne passe de la craie de la Champagne aux terrains primordiaux des Vosges qu'en traversant un grand nombre de systèmes différens, on voit, au contraire, tous ces systèmes s'appuyer successivement et immédiatement sur les terrains primordiaux de l'Ardenne, de manière qu'à l'ouest d'Hirson (Aisne), ces terrains se trouvent en contact immédiat avec la craie.

227. Cette circonstance semble annoncer que, lors de la formation de ces terrains, des courans violens refoulaient continuellement vers l'est les matières qui se déposaient, et elle prouve que l'on ne peut assurer, quand on voit un terrain s'enfoncer sous un autre, qu'il s'y prolonge indéfiniment de manière qu'en creusant sur un point quelconque on doive s'attendre à y trouver toutes les formations antérieures.

---

## IV<sup>e</sup> MÉMOIRE.

### *Coup d'œil sur les terrains secondaires du nord-ouest des Pays-Bas \**

---

#### *Constitution physique.*

228. La portion nord-ouest du royaume des Pays-Bas fait partie de l'immense plaine qui s'étend de la mer du nord jusqu'aux monts Ourals. C'est un sol généralement uni qui, dans certains endroits, est si bas, que l'art seul peut le préserver des invasions de l'Océan; on y voit cependant quelques collines; les principales, que l'on peut considérer comme le dernier degré de la chute des plateaux du centre de l'Europe vers les plaines qui bordent la mer du nord, prennent leur origine aux falaises de la Picardie près de Calais, passent à Cassel (Nord), sont ensuite interrompues par les plaines où coulent la Lys et l'Escaut, se remontent vers Audenarde, donnent aux environs de Bruxelles leur aspect pittoresque et se perdent dans la plaine du Bas-Rhin, au nord d'Aix-la-Chapelle. Il existe aussi quelques autres groupes de collines dans les provinces de Gueldre

---

\* La note placée au commencement du mémoire précédent est entièrement applicable à celui-ci.

et de Groningue; mais elles ne représentent, pour ainsi dire, que la chute de la grande plaine vers les enfoncemens où coulent les rivières. Enfin les côtes de la mer sont ordinairement bordées d'une chaîne de petites collines sableuses, connues sous le nom de *dunes*, et dont l'origine est due à l'action combinée des vents et des eaux de la mer sur un sol sableux.

229. Quoique le sol de ces contrées soit presque partout sableux, elles présentent, en général, le spectacle de la végétation la plus brillante. Dans quelques parties, le sable étant plus ou moins mélangé de calcaire ou de limon d'attérissement, est naturellement d'une très-grande fertilité; dans d'autres endroits, l'industrie de l'homme a trouvé moyen de transformer des plaines incultes en champs ou en prairies très-productives. Il reste, néanmoins, dans la partie orientale, notamment entre le Demer et la Meuse, entre le Rhin et l'Yssel, et entre l'Yssel et l'Ems, de vastes bruyères où les terrains cultivés ne forment que des espèces d'îles, semblables aux *oasis* des déserts de l'Afrique.

*Constitution géologique.*

230. Le peu d'élévation du sol de ces contrées est cause que l'on n'y rencontre pas de coupes propres à montrer une grande diversité de terrains. Du reste, plusieurs circonstances, notamment le peu

d'épaisseur des dépôts qui recouvrent les roches primordiales sur les plateaux au sud de Bruxelles, portent à croire que les terrains secondaires sont peu puissans dans le nord-ouest des Pays-Bas; ce qui serait une nouvelle présomption en faveur de l'idée que la puissance de ces terrains diminue à mesure que l'on s'éloigne des tropiques.

231. Une autre circonstance très-remarquable, c'est que tous les anciens terrains secondaires paraissent manquer dans cette contrée; de sorte que la série n'y commencerait qu'aux terrains crétacés, lesquels semblent même n'y occuper qu'une très-petite étendue. Je n'exprime, cependant, cette idée qu'avec doute; car, indépendamment de ce que j'ai dit (192) sur les rapprochemens que l'on pourrait établir entre les terrains pénéens et les poudingues du terrain anthraxifère, il serait très-possible que les terrains ammonéens existassent dans le nord des Pays-Bas, mais avec des caractères qui ont empêché de les reconnaître jusqu'à présent d'une manière bien positive.

En effet, toute la masse du sol y consistant en dépôts sableux, matières qui appartiennent à un grand nombre de formations, et qui ne sont souvent caractérisées, sous le rapport de leur âge relatif, que par les couches d'autre nature qui les recouvrent, il est très-possible qu'une partie de ces sables soit antérieure aux terrains mastozootiques.

*Terrain crétacé.*

232. Quoiqu'il en puisse être, le terrain crétacé, nettement caractérisé, suit immédiatement les terrains primordiaux, et occupe une bande qui s'étend des environs de Wavre (Brabant Méridional) à ceux d'Aix-la-Chapelle; mais il y est rarement à découvert, étant presque toujours surmonté d'un dépôt meuble, ordinairement composé d'une terre jaunâtre, très-propre à la culture des plantes céréales et oléagineuses; aussi, il constitue une région très-fertile, dont la plus grande partie, c'est-à-dire, celle entre la Gette et la Meuse, est connue sous le nom de *Heshaye*.

233. Ce terrain crétacé, de même que celui du Hainaut (95), repose immédiatement, en stratification discordante, sur les terrains ardoisier, houiller et anthraxifère. La superposition se remarque souvent, surtout dans les vallées où coulent les petites rivières qui se jettent dans la Meuse, entre Huy et Maëstricht; mais on n'aperçoit nulle part de liaison entre le terrain crétacé et les terrains primordiaux; ce qui est une confirmation de l'opinion qu'il manque plusieurs formations intermédiaires; car l'observation, d'accord avec le raisonnement, nous montre que la nature ne passe pas brusquement d'un système de terrain à un autre, mais, qu'au contraire, les changemens ne s'opèrent que par des séries de passages, c'est-à-dire que, quand

certaines roches ou d'autres caractères qui distinguent un terrain, viennent à être remplacés, il est bien rare que l'on ne voie pas reparaître ces roches ou ces autres caractères, d'une manière plus ou moins prononcée, dans les terrains postérieurs.

234. Le terrain crétacé qui nous occupe est toujours en couches horizontales, et il est principalement composé de craie, de tuffeaux, de marnes, d'argiles et de silex. Il paraît que ces matières n'y sont pas déposées dans le même ordre que dans le grand golfe crétacé du nord-ouest de la France, mais que la craie y est un des premiers, et le tuffeau un des derniers termes de la série. En effet, la craie blanche se trouve principalement dans la partie de la bande qui avoisine les terrains primordiaux, et, lorsque l'on voit la superposition, elle repose immédiatement sur ces terrains, ou bien elle n'en est séparée que par quelques couches minces de marnes ou d'argiles bleuâtres, qui renferment quelquefois du fer sulfuré.

La craie blanche y est ordinairement tendre et friable ; elle se délite et se pulvérise dès qu'elle est exposée aux influences météoriques ; on l'emploie généralement pour l'amendement des terres ; on s'en sert aussi, à Liège, pour préparer une couleur connue, dans le commerce, sous le nom de *petit-blanc*. Dans quelques endroits, notamment à Grez ( Brabant Méridional ), on l'emploie à faire de la chaux. Elle renferme souvent des rognons

de silex pyromaque noirâtres, très-propres à servir de pierres à briquet.

Lorsque l'on s'éloigne des terrains primordiaux, on remarque que la craie passe au tuffeau, c'est-à-dire qu'elle prend une teinte jaunâtre, que sa texture devient plus grossière, et qu'elle a, souvent, assez de consistance pour être employée comme pierre à bâtir. Les silex perdent, en même temps, leur couleur foncée; ils deviennent gris et même blonds. Leur tissu est moins fin, et leurs rognons plus considérables; ils forment même, quelquefois, des espèces de couches au milieu de celles de tuffeau.

235. Le point le plus célèbre de cette bande de terrain crétacé est Maëstricht dont les immenses carrières, semblables à des villes souterraines, ont attiré l'attention d'un grand nombre d'observateurs. La pierre de Maëstricht est un tuffeau jaunâtre généralement tendre, friable et susceptible de se dégrader à l'air. Mais la facilité avec laquelle on peut l'exploiter, les débouchés que la Meuse lui procure vers un pays dénué de pierres et sa propriété d'être très-favorable à l'amendement des terres sablonneuses et argileuses, ont donné un grand développement à l'exploitation et ont procuré l'occasion de découvrir une foule de fossiles très-remarquables; c'est notamment dans ces carrières que l'on a trouvé les ossemens de ces énormes reptiles qui ont été nommés mosasaures.

On y voit aussi beaucoup de cavités cylindriques ou puits naturels qui se prolongent très-avant dans le massif de tuffeau, ou même qui le traversent entièrement, et qui sont ordinairement remplies par de la terre meuble semblable à celle de la surface. Ces cavités que l'on a décorées du nom d'*orgues géologiques* se retrouvent dans presque tous les terrains calcaires, mais celles qui traversent des roches plus dures et disposées moins favorablement pour l'infiltration des eaux ne sont pas aussi bien prononcées ni aussi régulières que celles de Maëstricht.

*Terrains mastozootiques. — Généralités.*

236. J'ai déjà indiqué (231) que le nord-ouest des Pays-Bas était généralement recouvert de terrains sableux et qu'il était difficile de bien caractériser ces terrains sous le rapport géologique. Il paraît, cependant, que l'on peut y distinguer deux groupes principaux : l'un, qui se rapporte à une époque où les grandes formations de terrains duraient encore, est composé des systèmes dont j'ai déjà parlé (100 à 102) sous les noms de sables à calcaire grossier, de sables à grès fistuleux et de sables à grès ferri-fères ; l'autre, au contraire, est un terrain d'at-térissement ou d'alluvion dont l'origine semble due à un état de choses plus rapproché de ce qui existe actuellement.

Les limites géographiques de ces groupes sont très-difficiles à déterminer : on a déjà vu, en effet (96 à 103), que du côté du midi, les sables mastozootiques

s'étendent sur les terrains primordiaux où, après avoir formé des espèces de nappes qui ne laissent apercevoir les terrains inférieurs que dans les vallées, ils finissent par des lambeaux isolés plus ou moins étendus.

Du côté du nord les limites, tant géographiques que géologiques, sont encore plus difficiles à déterminer, car, outre qu'un sol plus bas y offre moins de coupes, on sent aisément que, lorsqu'un terrain d'attérissement se dépose dans le voisinage d'un terrain sableux, ce dernier doit naturellement fournir la majeure partie des matières qui composent le second. D'un autre côté, les parties supérieures des sables qui n'ont point été transportées ont souvent été dans le cas d'être remaniées par les eaux, lors des dernières grandes catastrophes éprouvées par notre globe, et même lors des inondations qui ont eu lieu depuis que celui-ci a pris son état de stabilité actuelle, de sorte que l'on doit quelquefois y trouver des débris qui se rapportent aux époques historiques. Du reste, je crois que l'on s'écarterait peu de la réalité en disant que les dépôts du premier groupe sont à-peu-près renfermés par deux lignes partant des environs de Calais et dirigées : l'une sur Lille, Tournay, Nivelles, Jodoigne et Aix-la-Chapelle; l'autre sur Gand, Anvers, Utrecht et Groningue, ce qui renferme plus de la moitié du royaume des Pays-Bas.

*Sables à calcaire grossier, à grès fistuleux et à grès ferrifère.*

237. Les collines qui s'étendent entre Audenarde et Maëstricht présentent ordinairement les trois systèmes dont j'ai essayé (100 et 102) de donner les principaux caractères, en parlant des sables à calcaire grossier, de ceux à grès fistuleux et de ceux à grès ferrifère qui recouvrent les terrains primordiaux du Brabant.

Le calcaire de cette contrée est toujours, comme je l'ai déjà dit, mélangé de sable; on l'exploite, pour faire des pierres à bâtir et de la chaux, dans plusieurs endroits, notamment dans les carrières de Melsbroek à l'est de Bruxelles qui sont célèbres par les fossiles dont Mr de Burtin a donné la description dans son oryctographie de Bruxelles, publiée en 1784. Ces fossiles se composent de beaucoup d'espèces de coquilles qui paraissent, en général, se rapprocher de celles des environs de Paris; on y trouve aussi des débris de poissons et de tortues. Quoique ce calcaire soit presque toujours jaunâtre on en voit quelquefois de brun rougeâtre, ce qui établit une liaison avec les grès ferrifères; ces derniers, qui paraissent suivre plutôt que précéder le calcaire grossier, sont surtout très-abondans dans les environs de Louvain. Ils passent quelquefois à un véritable minéral de fer hydraté\*.

---

\* M. Bouësnel a notamment fait connaître (Journal des mines, tome 35, page 361), un gîte de ce minéral situé à Groenendal au sud de Bruxelles.

238. Les vastes bruyères, situées entre le Demer et la Meuse, qui constituent une région physique particulière, connue sous le nom de *Campine*, présentent moins de variétés que les collines des environs de Bruxelles. Le calcaire a disparu, et le sable n'y est accompagné que de grès ferrifère, en couches ordinairement très-minces et de fragmens de silex communément jaunâtres. Ces silex ont une grande tendance à prendre une forme analogue à celle de morceaux d'une calotte sphérique, qui aurait été brisée en un grand nombre de pièces.

*Blocs granitiques.*

239. Les bruyères entre le Rhin et l'Yssel, et celles entre l'Yssel et l'Ems, ressemblent beaucoup à celles de la Campine; mais les dernières offrent un phénomène géologique remarquable, c'est la présence de blocs arrondis de granite et d'autres roches primordiales qui se trouvent déposés à la surface ou enfouis dans le sable, sans que l'on aperçoive aucune liaison entre celui-ci et les roches primordiales \*. La quantité de ces blocs doit avoir été immense; car, quoique l'on en fasse un grand

---

\* Deluc rapporte, cependant (*lettres physiques et morales, etc.*, tome III, page 408), qu'aux environs de Goor (Overyssel), où il y a aussi beaucoup de blocs de granite, le sable n'est pas semblable aux sables ordinaires des bruyères, mais qu'il paraît être formé de granite décomposé.

usage pour paver les rues, ainsi que pour faire des jetées le long de la mer et des rivières, on en voit encore beaucoup dans les bruyères.

240. Ces blocs, qui se trouvent également dans la Basse-Allemagne, ont donné lieu à un grand nombre d'hypothèses.

L'une des plus répandues suppose qu'ils ont été amenés du nord par les eaux à une époque où la Baltique n'était pas encore creusée. Cette hypothèse a été combattue par Deluc \*, qui supposa, de son côté, que de grandes cavités existantes dans le sein de la terre ayant été remplies par la chute des matières qui leur servaient de toits, les fluides expansibles qui remplissaient ces cavités, en cherchant à s'échapper à travers ces débris, en auront lancé une partie à l'extérieur par un phénomène analogue à ce qui se passe dans la projection des bombes.

On sent que cette hypothèse est également sujette à beaucoup de difficultés; ce qui me porte à hasarder aussi une idée à ce sujet.

Lorsque l'on parcourt des pays granitiques, on est généralement frappé de la quantité de blocs arrondis qui se trouvent à leur surface, et, lorsque l'on cherche à se rendre raison de l'origine de ces blocs, on reconnaît facilement qu'elle provient de la tendance générale des roches felspathiques

---

\* Traité élémentaire de géologie; Paris, 1810.

à prendre la forme globuleuse lorsqu'elles se décomposent; ce qui explique très-bien la position des blocs que le peuple suppose avoir été entassés par des êtres surnaturels.

Il est donc probable que les dépôts sableux qui ont recouvert des terrains granitiques ont enveloppé un grand nombre de blocs de granite. D'un autre côté, tout le monde sait que, si on agite un mélange de matières inégalement brisées, les fragmens les plus fins se tassent dans la partie inférieure, tandis que les plus gros tendent continuellement à atteindre la surface.

On conçoit donc que, si un terrain composé de sable recouvrant des blocs de granite est agité par quelques violens tremblemens de terre, les blocs auront pu être successivement élevés vers la surface.

Une circonstance importante qui vient à l'appui de cette hypothèse, c'est que les blocs de granite ne se trouvent que dans le sable, et que l'on n'en rencontre pas dans les argiles qui recouvrent une partie des provinces de Frise, de Groningue et d'Overyssel.

Si on admet cette hypothèse sur l'origine des blocs granitiques des bruyères, on trouvera dans leur présence une nouvelle présomption en faveur de l'idée (230) que les terrains secondaires du nord-ouest des Pays-Bas ont peu d'épaisseur.

*Terrains marneux de Groningue.*

241. Les travaux des fortifications de Groningue ont mis à découvert quelques couches d'argile et de marne grisâtres, renfermant des rognons de calcaire marneux jaunâtre, et une grande quantité de fossiles. Ces derniers n'ayant point encore été convenablement déterminés, et appartenant principalement à une classe, celle des zoophytes, qui n'a point encore été autant étudiée, sous le rapport géologique, que les autres classes, je ne me trouve pas à même d'émettre une opinion sur l'époque à laquelle ils appartiennent. On y remarque, cependant, des entrochites, des orthocératites et des belemnites, ce qui annoncerait un terrain antérieur aux terrains mastozootiques. Aussi, M. Van Driessen, qui a recueilli une grande quantité de ces fossiles, assurait que ceux que je viens d'indiquer appartiennent aux couches inférieures, tandis que les couches supérieures recèlent des débris plus rapprochés des espèces actuelles, et notamment une turritelle qui m'a paru semblable à la *turritella imbricatoria* du bassin de Paris.

Si ces rapprochemens étaient fondés, il en résulterait que l'on trouverait, dans la seule profondeur des fossés de Groningue, la succession de presque tous les fossiles des terrains secondaires; ce qui serait une troisième présomption en faveur

de l'opinion sur le peu de puissance de ces terrains dans le nord-ouest des Pays-Bas.

*Terrains d'attérissement.*

242. On sent que, dans un pays formé par des côtes basses, de nature sableuse, et placé à l'embouchure de grands cours d'eau, l'action combinée de ces cours d'eau et des vagues de la mer a dû produire de puissans attérissemens. Aussi, on a vu (236) que ces dépôts recouvrent presque toutes les provinces de Hollande, de Zélande et de Frise; ainsi qu'une partie de la Flandre.

Comme les attérissemens sont généralement très-productifs, les hommes se sont empressés de les cultiver, et, pour empêcher que de nouvelles inondations ne vinssent détruire le fruit de leurs travaux, ils les ont défendus par des digues, que l'on a dû successivement exhausser, parce que les attérissemens se sont affaissés en se consolidant. Telle est l'origine des *polders*, l'un des plus beaux monumens de l'industrie humaine, qui conserve des champs couverts de la plus brillante végétation au-dessous du niveau des eaux. Mais ces digues, dit Deluc, ont contrarié le travail de la nature, en empêchant que de nouvelles inondations n'amenassent de nouveaux dépôts qui auraient réparé les affaissemens occasionnés par la consolidation des attérissemens. Elles ont ainsi donné lieu à de funestès événemens, tels que l'invasion des eaux dans le Zuiderzée, en 1222, d'où l'on a conclu que

la mer gagnait sur le continent, tandis qu'elle n'a fait, comme l'observe encore Deluc, que reprendre une partie de ce qu'elle avait perdu.

243. Ce terrain d'attérissement est quelquefois très-épais; car une fouille faite, en 1605, à Amsterdam, jusqu'à la profondeur de 73 mètres, n'en a pas atteint le fond. Il est généralement composé de couches de sables et d'argiles qui, souvent, se répètent alternativement, comme si, dans une inondation, les grains de sable plus lourds que ceux d'argile s'étaient précipités les premiers et avaient été suivis par les autres. Ces couches sont quelquefois colorées en noir par des débris de végétaux, ou mélangées avec de la tourbe. Il est inutile d'ajouter que l'on y trouve, aussi, des débris d'animaux, et notamment de mammifères.

244. Les argiles de ce terrain sont employées à plusieurs usages, et, entre autres, à faire diverses espèces de briques. Les plus communes sont de la couleur ordinaire, mais on en fait, aussi, de jaunes et de grises, qui sont tellement dures qu'on les emploie à paver les routes.

245. Dans les contrées qui se rapprochent des terrains primordiaux, et principalement dans le voisinage du Rhin et de la Meuse, les terrains d'alluvion contiennent des fragmens, plus ou moins gros et plus ou moins usés, de pierres dures, dans lesquels on reconnaît les principales roches des terrains primordiaux traversés par ces deux fleuves.

*Terrains tourbeux.*

246. La tourbe se trouve dans toutes les contrées qui font le sujet du présent mémoire : dans la partie méridionale, elle n'existe ordinairement qu'au fond des vallons ; elle est plus répandue dans les plaines de la Campine, où il y a déjà plusieurs marais tourbeux ; dans la partie septentrionale, elle forme des couches puissantes et d'une étendue considérable ; quelquefois elle y est recouverte de couches de sable ou d'argile, d'autres fois elle y forme des marais qui, dans certaines saisons, ressemblent à des prairies prêtes à engloutir l'imprudent qui voudrait y pénétrer, d'autres fois elle s'y trouve au fond des étangs et des lacs. Les belles expériences de M. Van Marum ont fait connaître que cette matière était due à de petits végétaux qui croissent dans les eaux, assez rapidement pour qu'en moins de cinq ans il en ait été formé plus d'un mètre d'épaisseur, dans un bassin, à Harlem.

On distingue les tourbières en hautes (*hooge veenen*) et en basses (*lage veenen*) ; les premières occupent principalement les pays sableux et sont susceptibles d'être exploitées à sec, les autres se trouvent ordinairement dans les parties basses du terrain d'attérissement et sont exploitées sous l'eau.

Non-seulement la tourbe est employée comme combustible, mais ses cendres sont très-recherchées pour l'amendement des terres.

## V<sup>e</sup> MÉMOIRE.

### *Coup d'œil sur le terrain crétacé du nord-ouest de la France \**

—  
*Étendue.*

247. Un vaste dépôt de terrain crétacé forme, dans le nord-ouest de la France, une espèce de golfe séparé par la Manche des terrains de même nature qui composent une partie du sol de l'Angleterre. Ce dépôt s'enfonce, entre le Pas-de-Calais et l'Escaut, sous les terrains mastozootiques du nord-ouest des Pays-Bas; il touche, entre l'Escaut et l'Oise, aux terrains primordiaux du Hainaut et de l'Ardenne, tandis que, sur tout le reste du contour du golfe, il s'appuie sur les terrains ammonéens qui ont fait le sujet du 3<sup>e</sup> mémoire ci-dessus; le milieu de ce golfe est recouvert par de puissans dépôts de terrains mastozootiques qui y forment une espèce d'île que l'on désigne ordinairement par le nom de bassin de Paris, de sorte que

---

\* La description de ce terrain aurait mérité un développement que les circonstances indiquées dans les observations préliminaires ne m'ont pas permis de lui donner; j'ai été, en conséquence, obligé de me borner à reproduire ici, sauf quelques légères additions, ce que j'avais inséré, à ce sujet, dans un mémoire sur l'étendue géographique du bassin de Paris, lu à l'institut de France le 16 août 1813.

la partie de terrain crétacé qui reste à découvert ressemble à une vaste ceinture plus large du côté de l'occident que vers l'orient.

*Constitution physique.*

248. Le pays formé par cette ceinture est généralement peu élevé; les parties qui avoisinent le bassin de Paris sont ordinairement les plus unies et même les plus basses, le sol se relevant en approchant des terrains plus anciens, et se terminant vers la mer par des escarpemens connus sous le nom de *falaises*. Cette contrée est, en outre, traversée par des vallées et des vallons qui lui donnent un certain mouvement. Sa fertilité et son aspect agricole varient, ainsi qu'on le verra ci-après, selon la nature des couches qui dominent à la surface.

*Constitution géologique.*

249. Quoique l'ensemble du terrain paraisse appartenir à une même formation dans le sens géologique, c'est-à-dire à un système de couches formées sous des circonstances peu différentes et à des époques peu éloignées, ces couches présentent diverses modifications qui diffèrent par leur nature chimique, par leurs caractères minéralogiques et même par quelques-uns des fossiles qu'elles renferment.

Ces modifications se lient intimement et passent continuellement de l'une à l'autre, de sorte qu'il est difficile d'y établir des divisions. J'ai cru, cependant, pouvoir les distinguer de la manière suivante :

1° La craie ordinaire ou craie blanche à silex noirâtres ;

2° La craie à silex pâles ;

3° Le tuffeau ou craie grossière, souvent chloritée ;

4° Les sables et les grès qui sont presque toujours calcarifères ;

5° L'argile grisâtre, ordinairement marneuse, rarement plastique, et d'autres fois chloritée.

250. La liaison qui existe entre ces divers systèmes, et la faculté que la nature s'est, pour ainsi dire, réservée de produire les mêmes substances à des époques différentes, ne permettent pas de déterminer un ordre constant de superposition. Cependant, la craie ordinaire paraît être, assez communément, le dernier terme de la série, et être précédée immédiatement par la craie à silex pâles, dont quelquefois elle ne se distingue pas sensiblement. Le tuffeau paraît ordinairement plus ancien que la craie à silex pâles, et le premier terme de la série semble se composer, presque toujours, d'argiles qui se confondent avec celles qui accompagnent les dernières assises du calcaire ammonéen.

251. Quoique ces divers systèmes présentent des différences dans les fossiles qu'ils recèlent, quelques espèces d'oursins, d'huîtres, de térébratules, de plagiostomes et de bélemnites se trouvent également dans toute la formation. Parmi les fossiles qui semblent propres à caractériser les membres du terrain créacé, je citerai la *gryphæa columba*

qui paraît se rapporter exclusivement à l'époque où se sont formées les principales couches de tuffeau. On trouve aussi plusieurs espèces d'ammonites dans les étages inférieurs du terrain crétacé. Du reste, les débris de corps organisés sont beaucoup plus abondans dans ces étages inférieurs que dans la craie ordinaire.

252. Les divers systèmes indiqués ci-dessus ne se trouvent pas également dans toute la contrée qui nous occupe; il en est, au contraire, qui manquent dans certains endroits ou qui n'y existent qu'en rudimens, tandis que d'autres y prennent un développement considérable, de sorte que la grande ceinture se trouve divisée en régions particulières dont les unes présentent un sol calcaire et les autres un sol sableux ou argileux. En général, c'est la craie ordinaire qui domine dans la partie septentrionale du golfe et les assises inférieures qui constituent le sol de la partie méridionale, car, quoique le passage de la craie aux terrains ammonéens présente ordinairement la succession des systèmes dont il vient d'être parlé, il est à remarquer que les couches anciennes ne forment, du côté de l'est, depuis l'Oise jusqu'à l'Yonne, qu'une bande étroite, tandis qu'au sud, et surtout au sud-ouest, elles occupent un espace considérable. Cette circonstance paraît venir de ce que ces couches, malgré leur apparence horizontale, ont, dans la partie orientale, une inclinaison déterminée

par la rapidité avec laquelle s'élève le terrain sur lequel elles s'appuient : d'où il suit qu'un même système ne peut paraître longtemps au jour. Au contraire, dans le sud-ouest, où le sol est plus bas, les couches étant plus parfaitement horizontales, se manifestent sur une plus grande étendue.

*Picardie.*

253. La contrée située au nord-ouest de l'Aisne et de la Seine, où se trouve, entre autres, l'ancienne province de Picardie, est, en général, formée par la craie blanche, renfermant communément des silex noirs. Cette roche, quoiqu'ordinairement tendre, est employée comme pierre à bâtir; elle sert aussi à faire de la chaux, et, dans la partie septentrionale, on en exporte dans les Pays-Bas pour l'amendement des terres sableuses et argileuses.

Le massif de craie paraît y avoir une épaisseur très-inégale, car, tandis que, dans certains endroits, on n'en a pas atteint le fond, on voit, dans d'autres, les systèmes inférieurs paraître au jour. En général, la craie à silex pâles, le tuffeau et les sables sont peu développés dans cette région, où souvent on passe de la craie ordinaire aux marnes et aux argiles inférieures, sans rencontrer d'autres roches intermédiaires qu'un peu de craie chloritée.

254. Comme je ne donnerais qu'une idée incomplète de la constitution géologique des pays

situés au nord-ouest de l'Aisne et de la Seine, si je ne parlais pas des terrains que l'on y voit au-dessus ou au-dessous du terrain crétacé, je crois devoir en dire quelques mots.

255. Parmi les premiers je citerai un petit dépôt qui se trouve à *St<sup>e</sup> Marguérite*, près de Dieppe, et qui est composé de couches d'argile plastique et de sables argileux; quelques-unes de ces couches, que l'on exploite pour la fabrication du sulfate de fer, renferment du lignite et des pyrites. On y voit aussi des coquilles, parmi lesquelles on distingue des cérètes, des cythérées et des huîtres.

256. D'autres dépôts superficiels sont composés de sables blancs, dans lesquels on trouve des couches ou d'énormes blocs mamelonnés de grès blancs, semblables à ceux que nous avons vus dans le Hainaut (98). Ces dépôts paraissent plus communs dans la partie septentrionale que dans la partie méridionale de la région; et, dans le département du Pas-de-Calais, le grès est employé, non-seulement à paver les routes, mais aussi à bâtir des maisons et à faire des colonnes et des ornemens d'architecture.

257. Ces dépôts d'argiles et de sables ont concouru, avec les débris de la craie, à donner naissance à la couche de terre meuble qui recouvre généralement le sol de cette contrée, et qui en fait un pays assez fertile, où l'on cultive avec avantage les plantes céréales et oléagineuses, principalement dans les plaines arrosées par l'Escaut et par la Lys.

258. Les vallées où coulent les rivières de Picardie et notamment la Somme contiennent de puissans dépôts de tourbe.

259. J'ai déjà eu l'occasion de dire qu'entre l'Escaut et l'Oise le terrain crétacé reposait immédiatement sur les terrains anthraxifère et houiller; on a vu aussi (94) que la houille était exploitée jusqu'à Aniche, près de Douay. D'autres recherches poussées dans la même direction ont également atteint le terrain houiller à Monchy-le-Preux, près d'Arras, mais à une profondeur de 157 mètres, et on n'y a pas établi d'exploitation jusqu'à présent.

Indépendamment de ces points où l'industrie de l'homme a été chercher les terrains anciens au-dessous de la craie, la nature les présente aussi à découvert dans trois endroits différens de la grande région qui nous occupe. L'un de ces endroits est Pernes, canton d'Heuchin (Pas-de-Calais), où Monnet \* a observé une petite colline composée d'un schiste qui paraît semblable au terrain anthraxifère du Hainaut. Les deux autres peuvent être considérés comme formant deux petites régions particulières.

*Boulonnais.*

260. L'une, au milieu de laquelle se trouve la ville de Boulogne, est un petit bassin en forme

---

\* Atlas minéralogique, page 50.

de demi-cercle appuyé sur la mer et dont le diamètre a plus de trois myriamètres de long. La circonférence de ce demi-cercle qui passe près de Wissant, Desvres et Samer, se présente comme une chaîne de collines formées par la chute des plateaux de craie de la Picardie. Le sol s'abaisse brusquement tout le long de cette chaîne, mais il se relève bientôt et atteint une hauteur au moins égale aux plateaux de craie. Son relief est assez ondulé et son aspect agricole varie selon que le sol est calcaire, sableux ou argileux; ce dernier constitue, en général, des prairies, tandis que le premier est plus propre à la culture des céréales. Cette petite région présente une succession de terrains très-remarquable. Celui que l'on considère comme le plus nouveau \* est un dépôt de grès calcarifères, de calcaires sableux et de sables, qui recouvre les environs de Boulogne; ces roches sont souvent mélangées de chlorite et contiennent des ammonites et des coquilles bivalves.

261. On trouve ensuite un terrain qui recouvre une grande partie du bassin et qui est composé d'argile, de marne et de calcaire.

Il est assez singulier que ce soit ce dernier terrain qui se présente immédiatement le long de la

---

\* Cette opinion est tirée d'un mémoire sur les terrains du Boulonnais, couronné par la société d'agriculture de Boulogne, le 15 juillet 1822, et composé par M. F. Garnier, ingénieur des mines de France.

craie, tandis que le terrain de grès qui paraît être intermédiaire entre la craie et les argiles ne se manifeste qu'à une certaine distance de la chaîne crayeuse. Il est probable que le terrain sableux plus développé et plus solide vers Boulogne y aura résisté à l'action des courans, tandis que, moins important vers la bordure de craie, il y aura été enlevé.

Le terrain d'argile et de calcaire dont il vient d'être parlé présente, dans un espace resserré, presque toutes les couches que l'on remarque dans les terrains ammonéens de la France. Les assises supérieures sont principalement composées d'argile calcarifère grisâtre renfermant des bancs de calcaire jaunâtre passant au gris bleuâtre, qui, quelquefois, sont comme pétris de petites huîtres, ce qui le fait ressembler à une lumachelle; à mesure que l'on s'enfonce, ou plutôt à mesure que l'on s'avance du midi au nord, le calcaire devient plus puissant; il présente de belles oolites et de beaux calcaires compactes. Il y a de ces derniers, notamment à Ferques et à Fiennes, qui donnent de beaux marbres connus dans le commerce sous le nom de *marbre de Boulogne*.

La carrière du Haut-Banc, à 6 kilomètres de Marquise, offre une circonstance géologique bien remarquable, c'est que les puissantes couches de calcaire que l'on y exploite, présentent le genre d'inclinaison ou d'*arquûre* si commune dans les

Alpes et dans le Jura ; la pierre y est dure, compacte, à cassure conchoïde, et traversée par des filets spathiques ; sa couleur est le gris de fumée, passant au gris de cendre, rarement au gris bleuâtre, quelquefois au gris rougeâtre.

262. Le terrain houiller, qui paraît au jour dans les environs d'Hardinghen, complète la série des terrains du Boulonais. Il semble plonger sous le calcaire ainsi que sous la craie, et il donne matière à plusieurs exploitations assez importantes. Ce terrain houiller ressemble à celui qui s'étend d'Aix-la-Chapelle à Douay (83 à 95), et paraît former un petit bassin disposé de la même manière.

*Pays de Bray.*

263. La seconde de ces régions, que l'on connaît sous le nom de pays de Bray, est encore plus petite que le Boulonais, et se trouve aux confins des départemens de l'Oise, de la Seine Inférieure et de l'Eure.

On remarque, d'abord, que les parties du terrain crétacé qui avoisinent cette petite contrée, prennent les caractères de l'ancienne craie ; on y voit, notamment entre Argueil et Saint-Sansom (Seine-Inférieure), de la craie pénétrée d'une grande quantité de grains de chlorite d'un vert noirâtre, et une autre modification d'une texture grossière qui passe à l'état de marne sableuse, et renferme, au lieu de véritables silex, des rognons de grès calcarifères grisâtres. Les sables et l'argile marneuse qui forment le caractère particulier de la

région paraissent ensuite sortir de dessous cette craie grossière; je m'exprime, cependant, d'une manière douteuse, parce que la nature meuble de ces dépôts et les travaux de l'agriculture cachent les superpositions, et que, d'un autre côté, le voisinage des sables et de l'argile plastique du bassin de Paris permettrait de supposer que ce terrain s'est étendu jusque dans le pays de Bray. Mais la présence du calcaire qui se trouve dans la partie centrale, entre autres à Ménerval, Cuy-Saint-Fiacre, etc., prouve qu'au moins la plus grande partie des argiles de ce canton appartient aux terrains antérieurs à la craie.

Ce calcaire, ordinairement blanc jaunâtre, ou gris jaunâtre, est remarquable par sa dureté, par l'abondance des parties spathiques qu'il renferme, et surtout par la grande quantité de petites huîtres qui entrent dans sa composition, et qui en font quelquefois une véritable lumachelle, quoiqu'il y ait, cependant, quelques bancs absolument compactés et sans corps organisés. On ne peut pas très-bien juger de la position de sa masse principale par rapport à celle de l'argile; mais on voit clairement qu'il y a des couches de ces deux terrains qui alternent les unes avec les autres.

Ces traits suffisent pour faire reconnaître, dans ce calcaire, un petit système dont j'ai déjà parlé (224 et 261), et qui se retrouve encore d'autres contrées, notamment dans le Calvados, dans le Berry et dans

le Périgord. Ce calcaire est très-remarquable par la constance avec laquelle il présente les mêmes caractères minéralogiques et géologiques ; partout il se distingue par sa ténacité, par ses parties spathiques ou par une texture qui, sans être spathique, est très-voisine de l'état cristallin, par l'abondance et la variété de ses fossiles, qui présentent, outre les huîtres du pays de Bray, d'autres espèces d'une taille considérable de la famille des ostracées et de celle des byssifères, des trigonies, une grande quantité de zoophytes, surtout de madrépores, etc. Partout, enfin, ce calcaire est voisin ou accompagné des argiles inférieures à la craie.

*Pays entre la Seine et le Loir.*

264. La partie orientale du pays crétacé, située au sud de la Seine, présente encore la craie à silex noirâtres, jusques vers Bernay, Verneuil et Chartres, tandis que c'est la craie à silex pâles qui domine au sud-ouest de cette ligne ; mais le passage se fait d'une manière si insensible, et les rapports entre les deux modifications sont si intimes, que l'on ne peut point tracer une véritable ligne de démarcation ; on trouve, d'ailleurs, dans la craie à silex pâles, des bancs subordonnés qui ne diffèrent pas de la craie ordinaire.

Du reste, cette craie à silex pâles est, en général, d'un grain moins fin, d'une cohésion plus faible, et contient une plus grande quantité de sable que

la craie ordinaire; ses assises inférieures renferment quelquefois de l'argile ou de la chlorite; elle est souvent très-propre à l'amendement des terres. Les silex y sont généralement très-abondans; il y a même des endroits où leur masse surpasse celle de la matière crayeuse; leur couleur est communément le blond ou le brun jaunâtre, quelquefois le gris de cendre, rarement le noirâtre; ils perdent, de temps en temps, leurs caractères minéralogiques, passent, par des nuances insensibles, au jaspe, au grès calcarifère et à des poudingues qui, malgré leur apparence clastoïde, manifestent clairement une origine analogue à celle des autres rognons siliceux.

265. Les passages et les alternatives de la craie à silex pâles avec le tuffeau et les sables rendent aussi très-difficile de tracer une limite entre ces trois systèmes. Mais la prédominance que prennent les sables, à l'ouest de la bande de craie à silex pâles que je viens d'indiquer, y détermine l'existence d'une contrée sableuse qu'on peut considérer comme divisée en deux petites régions par une pointe en forme de cap que fait le calcaire ammonéen aux environs de la Ferté-Bernard (Sarthe). L'une de ces régions, connue sous le nom vulgaire de *Perche*, est un pays de bocage, sillonné par de nombreux vallons, et qui s'étend des environs de l'Aigle (Orne) vers Montdoubleau (Indre-et-Loire); l'autre comprend les plateaux

arides situés entre la Sarthe et le Loir et s'étend un peu au nord de la première de ces rivières.

Ces sables pourraient être pris, à la première vue, pour un terrain d'alluvion, car leur défaut d'adhérence est cause que leurs parties supérieures ont été remaniées par les eaux et souvent mêlées avec des cailloux roulés; mais, lorsqu'on étudie ces contrées avec plus de soin, on est bientôt convaincu qu'ils appartiennent au terrain crétacé; on remarque en effet que la craie devient plus grossière et contient plus de sable à mesure qu'elle s'enfonce, et qu'alors ses rognons siliceux passent souvent à l'état de grès calcarifères. On voit ensuite que cette craie sableuse alterne avec des couches régulières de sable et de grès qui recèlent les fossiles caractéristiques du terrain crétacé, et on reconnaît distinctement, dans plusieurs endroits, que la masse principale du terrain sableux plonge sous celle de craie.

Ces sables et ces grès renferment ordinairement du calcaire, et quelquefois de la chlorite; mais il y en a aussi de tout-à-fait purs: la plupart sont à grains fins et uniformes, d'autres à gros grains inégaux; leur couleur est ordinairement jaunâtre, quelquefois blanchâtre, rarement bleuâtre, rougeâtre, ou brun-rougeâtre. Cette dernière couleur appartient principalement à des bancs de grès passant au poudingue, nommés *roussard* dans le pays, et qui se trouvent

enfouis au milieu des sables. On ne voit point, en général, de corps organisés dans les couches purement quarzeuses, mais il y en a beaucoup dans celles qui contiennent du calcaire; les plus communs sont la gryphée colombe et quelques espèces d'huîtres. On y trouve aussi des ammonites, des restes de poissons et des empreintes de végétaux \*.

264. Du reste, je suis loin de prétendre que tous les sables existans entre la Seine et le Loir fassent partie des terrains crétacés; je pense, au contraire, qu'il y en a aussi de plus nouveaux, soit qu'ils se rapportent à la formation marine du grès blanc, comme ceux de la Picardie, soit qu'ils appartiennent aux terrains d'eau douce, comme ceux que l'on voit dans quelques parties de la Beauce et du Gâtinais. Deux circonstances viennent à l'appui de cette dernière opinion, l'une est l'existence, aux environs du Mans, d'un petit dépôt de calcaire d'eau douce semblable à celui du bassin de Paris; l'autre est la présence de petits bancs superficiels de meulières.

*Tourraine.*

265. Au midi des plateaux sableux du Perche, on trouve la Tourraine, région qui s'étend jusqu'aux

---

\* Cette dernière observation est due au zèle de M. de Maulny, naturaliste du Mans.

pays ammoncéens que l'on rencontre au sud de Châtelleraut et de Châtillon-sur-Indre. La base du sol de cette contrée est formée d'une craie grossière que l'on y désigne sous le nom de *tuffeau*. Cette substance est souvent tendre et friable; d'autres fois elle est assez dure pour former de belles pierres de taille : sa couleur la plus ordinaire est le blanc jaunâtre, prenant très-souvent une teinte verdâtre, produite par la présence de la chlorite; les silex y sont presque toujours blonds, passant souvent à la variété cornée, quelquefois au jaspe et au grès calcarifère. Les fossiles y sont fort abondans et extrêmement variés; on y distingue surtout la gryphée colombe. La puissance que prennent ordinairement les couches de tuffeau, la facilité de leur exploitation, le double avantage qu'on en retire pour la bâtisse et l'amendement des terres, y ont déterminé le creusement d'immenses carrières, quelquefois habitées par de modernes troglodytes. Ces carrières sont, pour ainsi dire, un des caractères particuliers de ce terrain, caractère que l'on retrouve dans les environs de Tours encore mieux prononcé que dans ceux de Maëstricht.

266. Le tuffeau de Tourraine est recouvert par une couche épaisse de sable, rempli de silex blonds, et quelquefois mélangé d'argile, qui n'est que de la craie sableuse lavée par les eaux; et c'est à ces deux systèmes qu'est dû le contraste que présente la situation agricole de cette contrée. Lorsque le

sol est assez entamé pour mettre la couche de tuffeau au jour, il devient d'une fertilité admirable, et justifie bien l'épithète de jardin de la France qu'on lui a donnée; mais les plateaux recouverts de sable et de silex sont absolument arides, et ne présentent que de vastes landes.

267. Vers S<sup>te</sup> Maure et Mantelan on trouve, au-dessus de ces sables, un dépôt très-remarquable; c'est le *falun* qui est un composé de coquilles plus ou moins brisées qui ne sont point passées à l'état pierreux et que l'on exploite pour l'amendement des terres. Les coquilles qui composent ce dépôt ont beaucoup de rapports avec les coquilles marines du bassin de Paris; il paraît cependant qu'elles se rapprochent davantage des espèces actuelles, ce qui annoncerait que le falun est non-seulement plus nouveau que les terrains crétacés sur lesquels il repose, mais même que le terrain des environs de Paris.

268. On trouve aussi, sur le sol de la Tourraine, des lambeaux de terrain d'eau douce, soit à l'état de calcaire coquillier, soit à celui de calcaire siliceux, soit à celui de meulière.

#### *Sologne.*

269. A l'est de la Tourraine et au midi de la Loire on trouve la Sologne, région basse, marécageuse, peu fertile et de nature sableuse; sa partie méridionale appartient encore évidemment aux terrains crétacés; on y reconnaît aisément les mêmes sables mélangés de silex non roulés

qu'en Tourraine. Il y a seulement cette différence que le sol y est moins entamé, que par conséquent le tuffeau paraît plus rarement à découvert, et qu'enfin ce tuffeau, moins bien caractérisé, se rapproche davantage de la craie marneuse.

Cette roche renferme des silex blonds, et c'est vers les confins de la Sologne et de la Tourraine que se trouvent les importantes fabriques de pierre à fusil des environs de S<sup>t</sup> Aignan (Loir et Cher).

270. La partie de la Sologne située au nord de la Soudre est recouverte d'un dépôt sableux dont l'origine n'est pas facile à déterminer. Ce sable est formé de grains, ordinairement globuleux, souvent très-gros, quelquefois très-fins, de quartz blanc; il est accompagné de quelques cailloux de ce même quartz passant quelquefois au grisâtre, et de silex de couleur brun-jaunâtre; les uns et les autres sont plus ou moins arrondis, et paraissent ne se trouver que dans les parties superficielles.

On a souvent attribué l'origine de ces sables à des alluvions; mais, dans cette hypothèse; on devrait y retrouver les débris des diverses roches qui composent les terrains des contrées voisines, ainsi que cela a lieu dans le véritable attérissement de la Loire, où l'on reconnaît très-bien, jusque dans le sable le plus fin, le mica et le felspath des granites d'Auvergne. Il n'existe nulle part un pays assez exclusivement quarzeux pour que la destruction de ses roches ait pu donner naissance aux sables qui nous occupent; et la supposition

d'un tel pays entièrement détruit ou caché, est bien plus contraire à ce que nous connaissons dans la nature, que l'opinion qui admettrait que ces sables ont été formés tels qu'ils sont, de même que les divers terrains sableux, dont la formation locale est bien démontrée actuellement, tant par les alternatives avec d'autres roches, que par les fossiles qu'ils renferment.

La première idée qui se présente, dans cette hypothèse, c'est de considérer les sables de la Sologne septentrionale comme appartenans aux terrains crétacés, ainsi que ceux de la partie méridionale de cette même région, de la Tourraine, du Perche, etc. L'existence, dans ces derniers, de couches à gros grains, comme entre la Loire et la Saudre, vient encore appuyer cette opinion; mais, d'un autre côté, la présence de ces sables sur le calcaire d'eau douce des bords de la Loire et du Gâtinais, celle de petits lambeaux de sables analogues, sur le même calcaire, dans d'autres lieux plus rapprochés de Paris, comme à Etampes, à Rambouillet, etc., enfin, certains rapports qu'ils présentent avec la formation des meulières, pourraient donner l'idée qu'ils sont un dernier terme des formations d'eau douce du bassin de Paris, ainsi que MM. Cuvier et Brongniart l'ont déjà pensé des sables qui se trouvent sur le sommet des collines de Longjumeau \*.

---

\* Minéralogie géographique des environs de Paris, édition de 1811, page 55.

Dans cet état d'incertitude, j'ai cru ne pas devoir faire attention, pour ce qui concerne la coloration de ma carte, à la distinction que l'on devrait, peut-être, établir dans ces sables, afin de ne pas démembrer une région physique aussi naturelle que la Sologne, et j'ai considéré le terrain crétacé comme s'étendant jusqu'aux points où l'on voit paraître le calcaire d'eau douce du bassin de Paris, c'est-à-dire, jusque dans le voisinage de la Loire.

*Puysaie.*

271. Ce calcaire faisant une pointe qui se prolonge le long de la Loire, jusqu'à Cosne, dans le voisinage des terrains ammoncéens, la grande ceinture de terrain crétacé se trouve, pour ainsi dire, interrompue, à l'est de la Sologne; mais elle reparaît au-delà de cette pointe, où elle forme une petite région physique, couverte d'arbres, de hayes, de prairies, que l'on connaît sous le nom vulgaire de Puysaie, et qui s'étend de la vallée de la Loire à celle de l'Yonne, en embrassant la plus grande partie du pays compris entre Cosne, Montargis et Auxerre.

Le sol de cette contrée, moins uni que celui de la Sologne, montre plus souvent à découvert les divers systèmes du terrain crétacé ancien, tels que la craie à silex pâles, le sable et surtout l'argile qui est la plus abondante et qui forme le caractère de la région. Dans la série de ces dépôts il

y en a un très-remarquable par son utilité économique; c'est l'ocre de Pourrain, qui repose au milieu de couches irrégulières et plus ou moins mélangées de sable, d'argile, de marne et même de calcaire, dans lesquelles on voit, d'une manière bien prononcée, la série de nuances insensibles qui unit minéralogiquement les substances quarzeuses, qu'on désigne par les noms de silex, de jaspes et de grès.

*Champagne.*

272. Les couches argileuses et sablonneuses de la Puysaie cessent à-peu-près dans la direction de Châtillon-sur-Loing à Joigny; il ne demeure plus alors que la craie à silex pâles qui, au nord de Montargis et de Joigny, tend à se rapprocher de la craie proprement dite, laquelle se retrouve très-bien caractérisée dans les plaines de la Champagne, entre l'Yonne et l'Aisne.

La craie de Champagne se distingue par sa pureté, par sa blancheur et par la rareté des silex; elle forme des assises puissantes, et elle est, en général, presque à découvert, surtout dans le milieu de la région; elle n'est nullement favorable à la culture, ni même à la végétation, et constitue un pays stérile. Il est même bon, pour éviter cette espèce d'erreur qui doit résulter de l'habitude où l'on est, lorsqu'on parle de la Champagne, d'associer les idées de sol crayeux et de

pays qui produit de bons vins, de remarquer ici que les vignobles dits de Champagne sont, en général, sur les bords extérieurs de cette région physique, savoir : ceux de la partie occidentale qui produisent les vins les plus estimés, sur le terrain de calcaire à cérîtes du bassin de Paris, et ceux de la bordure orientale sous les couches inférieures à la craie proprement dite. Lorsqu'il y a des vignobles dans l'intérieur de la Champagne, ils reposent communément sur des lambeaux de l'un ou de l'autre de ces terrains, qui se trouvent isolés au milieu de la craie.

273. Ainsi que je l'ai déjà indiqué, l'espace occupé par les systèmes inférieurs du terrain crétaqué est peu développé le long de la Champagne. Ces systèmes n'y forment qu'une bande étroite qui, cependant, est remarquable par sa constance sur une aussi grande étendue, et par l'uniformité avec laquelle elle se présente sous la forme d'une vallée de nature argileuse, bordée d'un côté par les plateaux de craie, et de l'autre par ceux d'un terrain calcaire plus ancien; car il est à remarquer que le sol de la Champagne, qui ne forme qu'une plaine basse lorsqu'il s'échappe de dessous les collines parisiennes, s'élève successivement, atteint une hauteur qui paraît au moins égale à celle de ces collines, et se termine, à la bordure orientale de la région, par une espèce d'escarpement qui met à découvert l'argile marneuse inférieure à la craie; mais cette

argile est elle-même superposée au calcaire ammonéen, qui, s'élevant bientôt à un niveau supérieur à celui des plateaux de craie, ne permet pas au terrain argileux de s'étendre. Il paraît aussi que la propriété qu'a ce terrain de se laisser facilement délayer par l'eau, a puissamment contribué à l'enfoncement qu'il présente actuellement, d'autant plus que dans les lieux où cette espèce de vallée est coupée plus ou moins transversalement par le cours d'une rivière, elle présente de grands renflemens, dont le sol argileux est mélangé d'une grande quantité de petits cailloux roulés, de nature calcaire. Il y a, entre autres, un de ces renflemens placé à la traverse de la Marne et de ses affluens, qu'on connaît sous le nom de *perthois*, et qui est remarquable par sa grande fertilité.

274. Quoique le terrain argileux forme le caractère principal de cette bordure de la Champagne, les autres systèmes de l'ancienne craie n'y sont pas absolument étrangers; on y trouve même du tuffeau chlorité, notamment à Autry, département des Ardennes; mais on n'y voit presque pas de silex, et c'est un fait assez remarquable que l'ancienne craie de Champagne se distingue de celle des autres parties du bassin par le même caractère qui est particulier à la véritable craie de cette région. On peut même dire que ce rapprochement s'étend à tous les systèmes qui composent le grand bassin calcaire situé entre les Vosges et la Bretagne; car

les divers massifs calcaires de la Lorraine et de la Bourgogne présentent encore moins de silex que les craies de la Champagne, tandis que les calcaires du Poitou en sont aussi remplis que les craies des bords du Loir. Il est à remarquer que des rapprochemens de ce genre s'observent dans beaucoup d'autres pays, et que l'on voit souvent que des formations différentes ont, dans la même contrée, une certaine tendance à être composées de roches de même nature; tandis que, dans d'autres contrées, ces mêmes formations présentent des roches d'une autre nature.



---

## VI<sup>e</sup> MÉMOIRE.

### *De l'Etendue géographique du bassin de Paris \**

---

#### *Observations préliminaires.*

275. Les savantes recherches de MM. Cuvier et Brongniart ont attiré l'attention générale sur le terrain des environs de Paris, et cela n'est point étonnant; car, si les Alpes, ces hautes montagnes où la nature se présente sous des formes si magnifiques, ont inspiré le grand Saussure, le véritable créateur de la géologie comme science d'observation; si la Saxe, contrée que ses richesses métalliques ont fait creuser à de très-grandes profondeurs, a donné au génie de Werner l'occasion d'établir le premier bon système de géognosie;

---

\* J'aurais, peut-être, dû m'abstenir de reproduire ici ce mémoire qui, depuis les nouveaux travaux publiés sur le bassin de Paris, a perdu le mérite qu'il pouvait avoir au moment de sa composition; mais la manière dont on avait bien voulu l'accueillir en 1813 doit m'excuser, si je n'ai pu me décider à en faire le sacrifice, et si je le conserve, pour ainsi dire, comme monument historique. J'ai dû, en conséquence, laisser les idées qu'il renferme, telles qu'elles ont été présentées originairement, et continuer à citer la 1<sup>re</sup> édition de la *Minéralogie géographique des environs de Paris*, par MM. Cuvier et Brongniart, plutôt que le travail que ces savans ont publié en 1822.

les environs de Paris, qui recèlent une si grande quantité de débris d'êtres vivans, ont vu naître la véritable géologie philosophique, celle qui, tirant ses déterminations de la connaissance des corps organisés ensevelis dans le sein de la terre, peut seule nous donner des moyens certains de comparaison entre des terrains éloignés, et jettera peut-être un jour quelque lumière sur les diverses catastrophes qui ont changé la surface du globe, de même qu'elle a déjà donné des indications sur la nature des liquides dans lesquels se sont passés quelques-uns de ces phénomènes.

L'extension géographique du terrain des environs de Paris, et les détails où MM. Cuvier et Brongniart sont entrés, dans leur carte géognostique, ne leur ayant pas permis d'y présenter l'ensemble des limites de ce terrain, j'ai cru que la détermination de ces limites, sur toute l'étendue du bassin, offrirait quelque intérêt, et j'ai entrepris, dans cette intention, plusieurs voyages dont je présente ici le résultat. Mais je dois reconnaître, à cet égard, qu'une partie de ce travail avait déjà été faite par M. Desmarest, père \*, qui a déterminé, avec le plus grand soin, les limites de la craie de Champagne. J'ai aussi trouvé beaucoup de ressources dans l'atlas minéralogique de M. Monnet, ouvrage rempli d'observations précieuses, et moins

---

\* Dictionnaire de géographie physique, faisant partie de l'Encyclopédie méthodique.

connu qu'il ne devrait l'être. Enfin, j'ai consulté avec avantage deux mémoires de MM. de Tristan et Bigot de Morogues, pour la partie de ce bassin qui avoisine la Loire.

*Étendue et limites générales.*

276. Les diverses formations qui composent le terrain des environs de Paris, considérées dans leur ensemble et abstraction faite de quelques lambeaux isolés qui se détachent de la masse, occupent une surface d'environ 170 myriamètres carrés, sous la forme d'un polygone irrégulier, allongé dans le sens du nord au sud, dont le plus grand axe peut être représenté par une ligne longue de 30 myriamètres tirée de Laon à Blois. Le contour de ce polygone passe dans le voisinage des villes de Laon, La Fère, Noyon, Clermont, Beaumont, Gisors, Mantes, Houdan, Chartres, Châteaudun, Vendôme, Blois, Orléans, Cosne, Montargis, Nemours, Nogent-sur-Seine, Sezanne, Epernay et Reims. Dans toute cette étendue le terrain parisien repose sur le terrain crétacé.

*Forme de ces limites au nord de la Seine.*

277. La partie de ces limites qui est au nord de la Seine est très-facile à déterminer, et se détache aussi bien sous le rapport physique que sous le rapport géologique; partout le terrain parisien se présente sous la forme d'une chaîne de collines plus ou moins dentelée qui s'élève au-dessus de la plaine crayeuse. Cette dernière est même plus

basse et plus unie dans le voisinage des collines, qu'elle ne l'est habituellement.

*Pays entre Damerie et Reims.*

278. MM. Cuvier et Brongniart ont décrit un très-grand nombre de ces chutes du terrain parisien vers la plaine de craie; mais, comme ils n'ont point eu occasion de parler de celle qui avoisine Damerie et Reims, je vais en dire quelques mots.

*Craie.*

279. La craie, cachée à l'est de Paris par les terrains postérieurs, commence à se montrer dans la vallée de la Marne au-dessous de Dormans, et s'élève à mesure qu'on remonte cette vallée, de sorte qu'en arrivant à la plaine de Champagne, on voit que cette formation constitue la base des collines jusqu'à quelques mètres au-dessus du niveau de la plaine. Ce fait, qui se remarque dans plusieurs autres endroits de la bordure du terrain parisien, prouve qu'une partie de la vallée de la Marne a été creusée dans la craie, et paraît annoncer encore que l'existence de la plaine basse qui borde les collines parisiennes n'est pas l'effet d'un simple hasard qui aurait donné cette forme à la surface du sol crayeux, antérieurement à la déposition du terrain des collines; mais que son origine est due, jusqu'à un certain point, à la même cause qui a entamé la bordure extérieure de ces collines, de manière à y former cette grande quantité de caps, d'îles et de golfes qu'on y remarque.

*Terres noires.*

280. Je n'ai point vu la formation de l'argile plastique dans cette contrée ; mais, d'après les observations de M. Desmarest, fils, elle s'y présente sous la forme de terres noirâtres, souvent sablonneuses, quelquefois argileuses et presque toujours imprégnées de matières charbonneuses. Ces terres noires ont beaucoup de rapports avec celles qu'on exploite pour préparer du sulfate de fer, et qui sont très-communes dans la partie septentrionale du bassin de Paris, et même dans la plaine crayeuse, où elles constituent des dépôts isolés en forme d'îles ou de petits bassins. Le rapprochement de ces terres noires pyriteuses avec l'argile plastique étend considérablement le domaine de cette formation, et l'existence des fossiles caractéristiques du calcaire à cérîtes, dans quelques couches de ces terres noires, annonce qu'il y a de grands rapports entre la formation de l'argile plastique et celle du calcaire à cérîtes \*.

---

\* Les observations faites depuis 1813 ont levé les doutes qui existaient alors sur l'origine de l'argile plastique, et dans l'édition de 1822, MM. Cuvier et Brongniart la considèrent définitivement comme un terrain d'eau douce ; mais il n'en reste pas moins vrai que, souvent, les couches d'argile et de lignite renfermant des débris de corps organisés terrestres et d'eau douce sont suivies de couches dont la nature minéralogique est encore à peu près la même et où l'on trouve les coquilles marines des assises inférieures du calcaire grossier.

*Calcaire grossier.*

281. La formation du calcaire à cérîtes, qui m'a paru reposer immédiatement sur la craie, entre Damerie et Reims, n'y présente pas de bonnes pierres à bâtir; ses couches sont, au contraire, tendres et friables, comme à Grignon, et renferment une immense quantité de coquilles. C'est à ce système de collines qu'appartient le gîte de ces fossiles, si célèbres sous le nom de *courtagnon*, dénomination qui vient de ce que M. de Courtagnon avait formé, dans le château de ce nom, la première collection considérable de ces coquilles; car elles sont tout aussi abondantes et plus faciles à récolter à Fleury-la-Rivière et à Arthy qu'à Courtagnon. On sait que ces coquilles sont, en général, les mêmes que celles de Grignon; on ne croirait pas que deux dépôts aussi éloignés l'un de l'autre pussent se ressembler à ce point, car, à quelques exceptions près, ce sont les mêmes espèces réparties à-peu-près de la même manière. Mais, sous le rapport de la conservation, les coquilles de Courtagnon l'emportent sur celles de Grignon, elles sont plus dures, moins blanches, et ont un aspect nacré qui rappelle les coquilles fraîches. Le calcaire grossier qui les renferme a une teinte jaunâtre, qui approche un peu plus de la couleur d'ocre qu'à Grignon; dans certaines parties, il est absolument friable; dans d'autres,

ses grains sont assez adhérens; et, commè ces différens degrés de cohésion se présentent irrégulièrement dans la même masse, on dirait que les parties dures doivent cette propriété à l'infiltration d'une espèce de gluten calcaire.

*Calcaire à limnées et meulières sans coquilles.*

282. Au-dessus de ce calcaire d'apparence sablonneuse, on voit des couches de calcaire compacte, blanc, solide, alternant, dans les parties supérieures, avec des marnes verdâtres. Je n'ai pu apercevoir de coquilles en place dans ce terrain; j'ai seulement trouvé des fragmens détachés de calcaire blanc, qui renfermait des moules intérieurs de *cyclostoma mumia*, et que je crois, d'après plusieurs indices, appartenir aux couches inférieures. On emploie aussi, dans ces cantons, principalement aux environs de Dormans, des pierres de taille qui renferment une grande quantité de *cerithium lapidum*. C'est un calcaire blanchâtre, à grain fin, un peu caverneux à la manière du calcaire d'eau douce, et qui m'a paru provenir de couches placées entre le véritable calcaire à cérîtes et celui qui contient les cyclostomes; comme il ressemble beaucoup plus à ce dernier qu'au calcaire marin ordinaire, je serais tenté de croire qu'il a aussi été formé dans l'eau douce, et que ces deux bancs

appartiennent au même système de couches que le *clicart* de Mantes-la-Ville \*.

---

\* Cette roche est décrite dans la géographie minéralogique des environs de Paris, page 229 de l'édition de 1811.

Je remarquerai ici que beaucoup de circonstances géologiques, jointes aux ressemblances zoologiques, me font soupçonner que le *cerithium lapidum* devrait être rangé avec les potamides de M. Brongniart, ou cérites des terrains d'eau douce. Cette coquille, qui diffère très-peu du *Potamides Lamarckii*, me semble avoir cela de particulier, qu'elle se trouve dans les dernières couches marines et dans les premières assises du terrain d'eau douce, et qu'elle est le seul fossile du terrain marin qui existe réellement en place dans celui d'eau douce.

J'ajouterai, à cette occasion, que j'ai observé à Etampes un potamide qui me paraît plus effilé, et à tubercules moins prononcés que le *Potamides Lamarckii*. Je crois qu'on pourrait le regarder comme une espèce particulière, ou variété principale, qu'on désignerait par le nom de *P. acuminatus*. Il se trouve dans du calcaire blanc, qui forme la partie supérieure du terrain d'eau douce; il est ordinairement transformé en silex blond, et souvent attaché à des rognons de cette substance.

Ce même gîte présente aussi de véritables *P. Lamarckii*, qui forment une espèce de dépôt au milieu d'un banc dont la partie supérieure consiste en un calcaire compacte gris de fumée, assez foncé, et la partie inférieure en un sable légèrement agglutiné, coloré en brun par une matière charbonneuse. Ce banc, placé au-dessous du calcaire blanc, repose immédiatement sur un puissant dépôt de grès et de sable blanc sans coquilles, et peut être comparé au banc de glaise feuilletée décrit dans l'ouvrage de MM. Cuvier et Brongniart, page 222.

283. Les marnes vertes sont aussi recouvertes par un calcaire blanc, mais un peu moins compacte que le précédent, qui présente les cavités tubuleuses caractéristiques de certaines parties de la formation d'eau douce, et qui renferme une grande quantité de coquilles où l'on distingue notamment deux espèces de limnées et un petit amphibulime (*Bulimus pusillus*, BRONG.).

284. Enfin, le tout est surmonté par les meulières sans coquilles avec les sables et les argiles qui les accompagnent ordinairement et qui recouvrent tous les plateaux des environs.

Cet ordre de superposition, déjà digne d'attention par la série de couches qu'il présente, est encore plus remarquable par la constance et l'uniformité avec lesquelles il règne dans tout le pays qui s'étend de Château-Thierry jusqu'auprès de Reims.

---

Je crois que le *P. Lamarckii* et le *P. acuminatus* n'ont encore été observés que dans le second terrain d'eau douce, tandis que le *C. Lapidum* n'a pas été vu au-dessus des assises inférieures du premier terrain d'eau douce.

Le calcaire blanc d'Etampes contient, outre les potamides, des limnées, des planorbes et une coquille qui, jusqu'à présent, n'a été observée que très-rarement; c'est le cyclostome que M. Brongniart a décrit sous le nom de *C. elegans antiquum*. Les nombreux individus que j'y ai observés m'ont paru constamment plus épais et plus raccourcis que ceux de l'espèce vivante; de sorte que je crois qu'on devrait les considérer comme une espèce différente, qu'on pourrait désigner par le nom de *C. crassatum*. Ce cyclostome n'a encore été rencontré que dans le second terrain d'eau douce, tandis que le *C. Murexia* est le fossile caractéristique de la première formation.

285. Je regarde toute la portion de ce terrain, placée au-dessus du calcaire à cécrites, comme appartenant aux formations d'eau douce, ce qui n'a pas besoin d'explication pour les couches à limnées et même pour celles de calcaire blanc inférieur qu'on rapportera aisément à la partie inférieure de la formation gypseuse de Paris. Mais cette assertion a besoin de quelques développemens pour les marnes vertes et les meulières sans coquilles.

MM. Cuvier et Brongniart, en avançant leur opinion sur le terrain qu'ils ont appelé d'eau douce, y ont mis cette circonspection qui accompagne toujours le vrai mérite; on dirait qu'ils ont craint qu'on leur reprochât de donner trop d'importance à leur découverte, en étendant le domaine de ce nouveau mode de formation, aussi ils se sont bornés à l'attribuer aux terrains dont l'origine était évidente, et n'ont hasardé aucune opinion sur ceux où il n'existait pas de débris d'animaux. Mais actuellement qu'on est plus familiarisé avec cette idée, qu'on sait que ces terrains sont très-abondans à la surface du globe et qu'on pourrait dire, s'il était permis de se servir de cette expression, qu'ils ne coûtent pas plus à la nature que les terrains marins; actuellement, dis-je, nous pouvons nous laisser conduire par des motifs de moindre valeur. Je crois, par exemple, avoir démontré \* que le calcaire

---

\* Dans une notice insérée au tome XXXII du *Journal des Mines*, et qui sera reproduite dans le 7<sup>e</sup> mémoire ci-après.

siliceux appartenait au même mode de formation que celui qui renferme les limnées et les autres coquilles d'eau douce. Cette opinion donne un double motif d'attribuer la même origine aux meulières sans coquilles, car on sait que, d'un côté, ces meulières ont beaucoup de rapport avec certains silex de la formation du calcaire siliceux, et que, d'un autre côté, elles ressemblent tellement aux meulières à coquilles d'eau douce, que les auteurs de la minéralogie géographique des environs de Paris ont eu de la peine à trouver des caractères bien tranchés pour les distinguer. Il me semble que des analogies aussi fortes, qui ne sont contredites par aucun fait positif, doivent suffire pour établir notre opinion.

On peut faire, jusqu'à un certain point, le même raisonnement sur les marnes vertes des environs de Damerie, qui ne présentent pas de coquilles, et qui sont placées entre deux systèmes de couches d'eau douce. Je dois observer, à cet égard, que je n'ai jamais retrouvé, à l'est de Château-Thierry, de traces du terrain marin postérieur à la première formation d'eau douce, comme si les eaux

---

Il est à remarquer que toutes les extensions que j'ai proposées, en 1812 et en 1813, de donner aux terrains d'eau douce, ont été adoptées dans l'édition de la *Description minéralogique des environs de Paris*, que MM. Cuvier et Brongniart ont publié en 1822.

de la mer n'avaient pu atteindre le sol de ces cantons, lorsqu'elles sont venues une seconde fois submerger les environs de Paris.

*Rapports entre la nature géologique du sol et ses productions agricoles.*

286. La contrée dont je viens de parler offre un des beaux exemples des rapports qui existent entre la nature géologique du sol et ses productions agricoles. Toute la plaine crayeuse est cultivée en plantes céréales; les pentes de calcaire à cérîtes sont couvertes de vignes, et, comme ce calcaire, presque toujours friable, s'est éboulé sur la base crayeuse, la culture des vignes s'étend aussi jusqu'au niveau de la plaine.

Le calcaire d'eau douce et les marnes qui l'accompagnent n'ont pas assez d'épaisseur pour offrir un système de culture particulier; souvent même la solidité des couches calcaires est cause qu'elles forment des escarpemens trop verticaux pour être cultivés; mais M. Desmarest, fils, a observé qu'on emploie avec avantage les marnes d'eau douce pour rendre les terrains de craie susceptibles de produire des vignes.

Enfin, les plateaux de la formation des meulières sont communément couverts de forêts ou de landes qui, par les gros rochers qu'on voit épars sur le sol, rappellent les pays granitiques.

*Division du terrain parisien en quatre étages.*

287. Les limites du terrain parisien, dans la partie du bassin située au midi de la Seine, ne conservent pas longtemps cette démarcation physique tranchée qui caractérise celles de la partie septentrionale; et, comme ce changement est une conséquence de la constitution géologique du pays, il convient qu'avant de parler de ces limites, je fasse connaître ici de quelle manière je conçois cette constitution, et comment on peut, selon moi, réunir les terrains du bassin de Paris en quatre étages ou formations principales \*.

---

\* Cette classification a été entièrement adoptée par MM. Cuvier et Brongniart, dans leur édition de 1822, sauf que les observations rapportées ci-dessus, à la note du n° 280, ayant prouvé que l'argile plastique est un terrain d'eau douce, il n'a pu être question de la réunir avec le calcaire grossier; de sorte que MM. Cuvier et Brongniart reconnaissent maintenant cinq formations entre la craie et le terrain d'alluvion. Du reste, cette circonstance n'apporte d'autre modification à ce qui est dit dans le présent mémoire, que de changer les numéros des étages, c'est-à-dire que le 1<sup>er</sup> devient le 2<sup>e</sup>, le 2<sup>e</sup> devient le 3<sup>e</sup>, le 3<sup>e</sup> devient le 4<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> devient le 5<sup>e</sup>. Les formations marines conservent leurs numéros, mais la 1<sup>re</sup> formation d'eau douce devient la 2<sup>e</sup> et la 2<sup>e</sup> devient la 3<sup>e</sup>, ce qui est une nouvelle preuve des vices de toutes les dénominations numériques appliquées à la géologie, puisqu'une observation qui ne fait que confirmer un grand ensemble de faits, oblige de changer tous les noms. Il est à remarquer, au surplus, que, quoique l'admission de l'argile plastique

*Calcaire grossier.*

288. Le premier de ces étages est le calcaire grossier, dont il paraît que le point le plus élevé est à l'extrémité septentrionale du bassin, dans les collines de Laon, hautes de 300 mètres au-dessus de l'Océan \*, là précisément où ce calcaire n'est recouvert par aucune des autres formations. A partir du sommet de ces collines, le niveau de ce terrain s'abaisse continuellement, s'enfonce sous les autres dépôts, et disparaît tout-à-fait au sud de la Marne et de la Seine.

*Calcaire siliceux, gypse et marnes d'eau douce.*

289. Le second étage, ou première époque d'eau douce, que je considère, d'après ce que j'ai dit ci-dessus, comme composé du calcaire siliceux, du gypse, du premier calcaire et des premières marnes d'eau douce, ne commence à se manifester qu'à quelque distance au nord de la Marne et de la Seine; il ne s'élève pas, dans les environs de Paris, au-dessus de 150 mètres, mais il est

---

avec ses sables et ses lignites, dans la série des formations principales du bassin de Paris, soit maintenant indispensable sous le rapport théorique, ce terrain est en général si peu puissant, que l'on pourrait encore dire, comme je le disais en 1813, que le terrain du bassin de Paris n'est composé que de quatre étages principaux. ,

\* Lemaître, *Journal des Mines*, N<sup>o</sup> 35, page 853.

probable qu'il atteint une plus grande hauteur du côté de l'est, et surtout vers la bordure de la Champagne. Ce terrain domine dans un espace assez considérable, s'enfonce sous les formations postérieures, de même que le précédent, et disparaît dans le voisinage d'une ligne dirigée du nord-ouest au sud-est, qui passerait par Houdan, Arpajon et Nemours. Dans la plus grande partie de cette surface, c'est-à-dire dans celle qui est recouverte par le calcaire siliceux, le calcaire à cérîtes manque tout-à-fait, ainsi que l'ont remarqué MM. Cuvier et Brongniart.

*Terrain marin supérieur.*

290. Les terrains du troisième étage ont une disposition différente de ceux des deux premiers; mais, avant de la faire remarquer, je dois exposer quelle est l'extension géologique que je donne à ce terrain.

MM. Cuvier et Brongniart, avec cette lumineuse précision qu'ils ont mise dans tout leur travail, ont distingué et caractérisé trois terrains particuliers entre les deux formations d'eau douce, savoir : les marnes marines supérieures du gypse, les sables et les grès sans coquilles, et les sables et les grès coquilliers supérieurs. Or, je crois qu'en considérant ces terrains d'une manière générale, on peut y voir une grande formation qui constitue la seconde époque marine du bassin de Paris. En effet,

Les sables et les grès sans coquille sont placés entre deux formations dont les systèmes de fossiles sont à-peu-près semblables. La supérieure est de même nature que le terrain sans coquilles qui ne se distingue ici que par un caractère négatif; la formation inférieure n'en est pas aussi différente qu'elle le paraît au premier coup d'œil, puisqu'on sait qu'un même système peut être de nature calcaire ou de nature quarzeuse selon les endroits; et c'est ce qui a effectivement lieu pour celle-ci, puisqu'à Etampes les grès et les sables sans coquilles reposent immédiatement sur un dépôt sableux qui recèle beaucoup de coquilles, où l'on distingue une grande quantité de pétoncles, de cythérées, etc., c'est-à-dire les mêmes fossiles que dans le sable, qui ailleurs recouvre le grès sans coquille. Enfin, l'absence des corps organisés, dans cette dernière masse, n'est que la répétition d'un fait qui s'observe dans un grand nombre de circonstances, c'est-à-dire que les mollusques diminuaient et même disparaissaient souvent tout-à-fait dans les liquides qui déposaient des matières siliceuses.

Ce second terrain marin, limité de cette manière, n'est pas aussi concentré que le premier terrain d'eau douce. Il commence à se manifester beaucoup plutôt vers le nord; mais il ne présente, en général, sur la rive droite de la Seine, que des lambeaux peu épais: il devient beaucoup plus puissant au sud de cette rivière; c'est lui qui

constitue ces escarpemens, ces caps, ces îlots qui forment les traits caractéristiques de la contrée qui s'étend vers Fontainebleau, Versailles, Epernon, etc.; c'est probablement la facilité avec laquelle ce terrain sableux peut être attaqué par les eaux, qui a déterminé cette disposition physique, due, à ce qu'il paraît, à l'enlèvement du massif sableux qui s'étendait de ces escarpemens aux lambeaux de la rive droite.

Je ne sache pas qu'on ait encore observé ce terrain sableux à plus de 200 mètres au-dessus de la mer; du reste, il suit la règle générale d'abaissement vers le sud, s'enfonce sous le second terrain d'eau douce, et disparaît totalement au midi d'une ligne tirée de Chartres à Nemours.

*Terrain d'eau douce supérieur.*

291. Le second terrain d'eau douce, auquel, d'après ce que j'ai dit ci-dessus, j'associe les meulières sans coquilles, forme le quatrième étage; il recouvre presque tout le bassin de Paris; mais, dans toute la partie où se trouvent les formations inférieures, il est souvent interrompu et n'est pas assez puissant pour caractériser la contrée; il prend plus d'épaisseur à mesure qu'on s'avance sur la rive gauche de la Seine, et, une fois qu'on dépasse la ligne de Chartres à Nemours, où l'on vient de voir que finit le grès sans coquilles, il reste seul de toutes les autres formations parisiennes, et repose directement sur la craie, ainsi qu'on le remarque sur les bords du bassin, car, dans l'intérieur,

le dépôt de calcaire d'eau douce est si puissant, qu'il ne laisse apercevoir aucun autre terrain. C'est là, sans contredit, le dépôt de cette nature le plus considérable qui ait encore été décrit; il est aussi digne d'attention par la solidité des pierres qu'il fournit, par la variété des silex qu'il renferme, et par la quantité de coquilles d'eau douce et terrestres qu'il recèle.

La partie de ce terrain qui avoisine la Loire, et en général, tout ce qui est au sud de Montargis, Neuville, etc., est recouvert par du sable composé de gros grains de quartz hyalin blanc, accompagné de fragmens arrondis de ce même quartz, et quelquefois, dans les parties superficielles, de cailloux roulés de silex blonds. Ces sables se confondent avec ceux qui recourent la partie septentrionale de la Sologne, où leurs rapports géologiques donnent lieu à plusieurs difficultés, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus (270). Du reste, quelque soit l'opinion que l'on ait sur la formation des sables d'entre la Loire et la Soudre, ceux du nord de la Loire doivent toujours être considérés comme l'un des derniers termes des terrains du bassin de Paris; car, s'ils n'appartiennent pas réellement à la seconde formation d'eau douce, ils doivent y être considérés comme un terrain d'alluvion ou d'attérissement, analogue à celui que l'on trouve dans les grandes vallées et sur plusieurs plateaux du bassin de Paris. En effet, on concevrait aisément que, lors des catastrophes qui ont enfoui les animaux des terrains

meubles, les grands cours d'eau qui descendaient des montagnes d'Auvergne rencontrant un vaste amas de sables dans les plaines de la Sologne, ont pu en transporter une masse assez considérable sur la partie méridionale du bassin de Paris, qui n'est pas beaucoup plus élevée que la Sologne.

*Disposition générale des terrains, et division du bassin en régions physiques.*

292. Quoique nous soyons habitués à considérer les divers étages qui constituent le bassin de Paris, comme posés horizontalement les uns sur les autres, et qu'ils nous paraissent effectivement tels, dans la partie centrale du bassin, on voit par ce qui précède, que, considérés dans leur ensemble, ces terrains ont une pente vers le sud assez prononcée pour qu'ils représentent, jusqu'à un certain point, des espèces de coins placés comme les tuiles d'un toit, avec cette circonstance particulière que c'est le coin inférieur qui atteint la plus grande hauteur. Il résulte de cette disposition que ces divers terrains se présentent successivement à découvert sur une certaine étendue, ce qui divise, en quelque manière, la contrée en régions physiques, distinguées par leur aspect et par leurs productions agricoles.

*Pays au nord de la Marne et de la Seine.*

293. On a pu remarquer d'abord que le calcaire grossier domine dans la partie du bassin qui est

au nord de la Marne et de la Seine, et dans une large bande au sud de cette rivière entre Versailles et Houdan. Or, si l'on considère ce pays sous le rapport physique et agricole, on observera que c'est un sol inégal, sillonné par beaucoup de vallées et de vallons, d'une nature assez sèche, où la culture est très-variée et se distingue par la production de beaucoup de vins.

*Brie.*

294. Le pays entre la Marne et la Seine, qu'on connaît sous le nom vulgaire de Brie, est au contraire humide et couvert d'étangs, ce qui est dû aux argiles qui accompagnent le calcaire siliceux et les meulières dont le sol est recouvert presque partout.

Le terrain sableux de la seconde époque marine n'a pas, comme terrain dominant, une étendue géographique assez considérable pour constituer une région physique; mais tous les plateaux où il est à découvert présentent de vastes forêts.

*Beauce.*

295. La Beauce, ou le grand plateau de calcaire d'eau douce entre la Seine et la Loire, est remarquable par son uniformité et sa culture presque exclusivement consacrée aux graines céréales.

*Gâtinais.*

296. Le dépôt sableux qui recouvre le calcaire d'eau douce constitue, au sud-est de la Beauce,

une région particulière qui correspond au pays nommé vulgairement Gâtinais, contrée basse, humide, peu fertile, et généralement couverte de forêts.

Ce même dépôt sableux, mélangé avec le limon d'attérissement de la Loire, détermine, le long de ce fleuve, depuis Orléans jusqu'à Blois, l'existence d'un vignoble si considérable, qu'on peut le regarder comme une petite région physique qui sépare la Beauce de la Sologne.

*Forme des limites au sud de la Seine.*

297. Ce qui vient d'être dit sur la constitution physique et géologique de la partie du bassin située au sud de la Seine, suffit déjà pour faire pressentir celle des limites dans ces contrées. Je me bornerai donc à les indiquer d'une manière rapide.

On a vu, dans l'ouvrage de MM. Cuvier et Brongnart, que ces limites se détachaient encore assez nettement de Mantes à Epernon; il en est de même jusqu'au-delà du Gué-de-Longroi, à l'est de Chartres, où la rive droite de la Voise présente un coteau très-prononcé qui constitue la bordure des formations parisiennes, le long de la plaine crayeuse des environs de Chartres.

Les limites se dirigent ensuite vers le sud-ouest, passent près de Bonneval, suivent, à une certaine distance, les bords du Loir jusque vis-à-vis de Vendôme, d'où elles se replient sur Blois. Mais il n'y a plus ici de véritable démarcation physique;

le sol du terrain parisien y est presque au même niveau que la plaine de craie, circonstance qui vient de ce que toutes les formations inférieures ont cessé, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus.

Il est très-difficile d'assigner les véritables limites du terrain parisien au sud de la Loire, parce qu'il s'y perd sous le dépôt sableux d'origine indéterminée que j'ai indiqué ci-dessus (270). Cependant quelques affleuremens et le travail artificiel des carrières manifestent le calcaire d'eau douce tout le long de la rive gauche de la Loire, depuis Blois jusqu'à Cosne, mais avec cette différence que la craie qui était cachée, par le sable, dans la partie septentrionale de la Sologne, se relève au-dessus de Gien, et forme, sur les deux rives de la Loire, des coteaux assez prononcés, qui encaissent la petite pointe que le terrain de calcaire d'eau douce fait le long de ce fleuve, depuis Gien jusqu'à Cosne; de sorte que le terrain parisien qui domine pendant si longtemps le terrain crétacé, qui ensuite, se trouve au même niveau que ce dernier, vient enfin se terminer dans une vallée plus basse que les collines de craie qui l'entourent.

A partir de cette extrémité sud-est, les limites du bassin de Paris ne se détachent pas beaucoup mieux le long du canal de Briare que dans le voisinage du Loir, mais elles se relèvent ensuite, au nord de Montargis, et surtout aux environs de Nemours, où reparaissent les grès sans coquilles, et où commencent les coteaux élevés qui bordent la Champagne.

---

## VII<sup>e</sup> MÉMOIRE.

### *De quelques gîtes de calcaire d'eau douce hors du bassin de Paris \**

---

*Gîte entre Levet et Bruère (Cher).*

298. Le pays qui s'étend des plaines de la Sologne aux petites montagnes primordiales du centre de la France forme un plan ascendant dont

---

\* L'existence de terrains formés dans l'eau douce a été annoncée pour la première fois, d'une manière bien prononcée, dans un mémoire sur les environs de Paris par MM. Cuvier et Brongniart, lu à l'institut de France le 11 avril 1808, et, dès ce moment, l'attention de toutes les personnes qui s'occupaient de géologie s'est dirigée vers les nouveaux faits qui pouvaient appuyer ou contredire cette ingénieuse hypothèse. Il était donc important, à cette époque, de publier chaque observation de nature à étendre le domaine de cette nouvelle espèce de terrain ; tel a été le motif de l'insertion, dans le journal des mines (*juillet et décembre 1812*), des notes qui font le sujet du présent mémoire. Quoique ces notes aient maintenant perdu l'intérêt de circonstance qu'elles avaient, lors de leur publication, j'ai cru pouvoir les reproduire ici, parce qu'elles contiennent quelques faits propres à servir à la description géologique des pays qu'elles concernent.

la hauteur absolue n'est pas très-considérable et qui est, en général, composé de couches à peu près horizontales d'un calcaire ancien contenant des ammonites, des gryphées, des térébratules et d'autres fossiles d'origine marine. Il y a ordinairement, sur ce calcaire, une couche de terre fortement colorée en brun rougeâtre et qui passe quelquefois à un véritable minéral de fer.

299. Lorsque l'on va de Bourges à St Amand (Cher), on remarque, sur une étendue d'environ deux myriamètres, entre Levet et Bruère, que la couche superficielle ordinaire est remplacée par une terre argileuse d'un gris-de-cendre qui rappelle la couleur de certaines vases des marais, et où rien n'annonce la présence de l'oxide de fer, si commun dans les terres du Berry; dès que l'on creuse au-dessous de cette légère couche d'argile, on trouve, au lieu de la pierre jaunâtre ordinaire, un autre calcaire blanchâtre, friable, grumeleux, semblable aux couches tendres du calcaire d'eau douce de la Beauce.

On a ouvert, dans une des parties les plus élevées du plateau, une carrière qui présente absolument la même disposition et la même nature de pierres que les exploitations des environs de Blois. On y extrait un calcaire blanc légèrement grisâtre, dont la nuance tire davantage sur le gris-de-fumée, comme les pierres de Blois et d'Orléans, que sur le gris-jaunâtre de celles de Château-

Landon \*. Il est dur, compacte, mais rempli d'une infinité de pores, de cavités irrégulières, et de tubulures qui se dirigent uniformément de bas en haut; la cassure est conchoïde dans certaines parties, inégale ou grumeleuse dans d'autres; enfin il présente tous les caractères assignés au calcaire d'eau douce, et ce rapprochement est bientôt confirmé par les fossiles qu'on y trouve, et qui toutefois ne sont pas très-abondans. Ce sont de petits planorbes et de grands limnées qui paraissent se rapprocher du *limneus ventricosus* (BRONGN.), mais qui ont la taille des plus grands limnées effilés (*limneus longiscatus* BRONGN.). Cette pierre repose presque à la surface du sol; elle est tellement traversée par des fentes ou joints irréguliers, qu'on ne pourrait pas dire si elle forme une ou plusieurs couches. Elle a quelquefois 2 à 3 mètres de puissance, et pardessous on trouve le calcaire grumeleux indiqué précédemment.

En continuant à s'avancer vers Bruère, on remarque que le plateau s'abaisse et présente en même temps un calcaire qui a encore la couleur, la dureté, et, jusqu'à un certain point, l'aspect de celui de la première carrière, mais qui est moins caverneux, plus généralement compacte, et qui est

---

\* La pierre de Château-Landon (Seine-et-Marne) est décrite à la page 216 de la 1<sup>re</sup> édition de l'*Essai sur la minéralogie géographique des environs de Paris*.

surtout caractérisé par l'abondance des parties de silex qui le traversent en tout sens, et se lient intimement avec les parties calcaires; c'est en un mot la même substance que le calcaire siliceux du bassin de Paris. Je n'y ai pas aperçu de débris de corps vivans; les parties siliceuses, qui forment quelquefois des masses considérables, sont ordinairement d'un blanc qui tire sur le blanc-de-lait, quelquefois grisâtres ou blondes, assez communément presque opaques, et de temps en temps fortement translucides. La position moins élevée de ce calcaire siliceux porte à croire qu'il est inférieur au calcaire caverneux à limnées.

*Gîtes de la vallée de l'Allier.*

300. M. Brongniart a observé \* qu'il n'y avait aucun indice de terrain marin dans le calcaire de la Limagne d'Auvergne. Le même ordre de choses se prolonge encore dans toute la portion de la vallée de l'Allier, comprise dans le département de ce nom. La plus grande partie de cette vallée, ou plutôt de cette vaste plaine, est recouverte par des dépôts meubles; mais, dès qu'on s'approche des plateaux granitiques qui la bordent à l'est et à l'ouest, on voit, assez généralement, s'élever de petites collines de calcaire d'eau douce, qui d'un côté s'appuient sur les roches primordiales, et de

---

\* Annales du Mus. d'Hist. nat., tome XV, p. 392.

l'autre se perdent sous le terrain meuble. Il est inutile de donner ici une nouvelle description géologique de ces collines, car elles sont semblables à celles de la Limagne que M. Brongniart a décrites, si ce n'est qu'on n'y trouve plus les produits volcaniques. Je vais seulement citer quelques endroits où j'ai eu occasion de voir le terrain d'eau douce, dans l'idée que ces indications pourraient être utiles aux personnes qui entreprendraient une description complète de cette intéressante contrée.

En allant de Gannat, ville bâtie sur le terrain meuble, à Chantelle, bourg situé sur le granite, on voit plusieurs collines de calcaire d'eau douce qui présentent des coupes assez puissantes. Cette roche se rencontre aussi au port Barraud, près du Veurdre, entre Bourbon-l'Archambaud et Saint-Pierre-le-Moutier; mais elle y est en grande partie cachée par le dépôt meuble, et ne s'y manifeste que dans quelques carrières creusées au bord de l'Allier. Sur la rive opposée, le terrain meuble s'étend jusqu'à la Loire; mais, en remontant parallèlement au cours de l'Allier, on retrouve les collines de calcaire d'eau douce très-bien prononcées entre Jaligny et la Palisse. Elles y sont, de même que dans presque tous les lieux où j'ai vu cette formation, recouvertes par une terre argileuse, grise, très-propre à la culture du froment, qu'on connaît dans ce pays sous le nom de *terres fortes*, par opposition aux sables et aux débris de granite qui

ne produisent que du seigle, et qu'on désigne par le nom de *varennés*.

301. Ces collines présentent très-abondamment un dépôt fort singulier, formé de la réunion dans une concrétion calcaire de tubes droits et courts, que M. Bosc a décrit le premier \*, et qu'il regarde comme le travail d'animaux analogues aux larves des friganes, qu'il a nommés *indusia tubulata*. Cette opinion, adoptée par MM. Ramond et Brongnart, paraît, sans contredit, la plus probable; mais, quand on considère que ces masses calcaires ne sont pas toujours uniquement formées de la réunion de ces tubes; que souvent, au contraire, l'enveloppe de ces derniers se lie intimement avec de simples concrétions à texture testacée, de forme globuleuse ou mamelonnée, qui ne présentent plus aucun indice d'*indusia*; que d'autres fois on trouve de très-grosses masses globuleuses formées, pour ainsi dire, d'écaillés concentriques dont le point de départ est un de ces petits tubes long de 3 à 4 centimètres; on ne peut, me semble-t-il, s'empêcher d'admettre que, pour la formation de ces masses, il y eût, au moins, complication du travail des friganes, avec la tendance de la nature à produire, dans certaines circonstances, des concrétions de formes globuleuses.

On sait que l'enveloppe de ces tubes renferme toujours beaucoup de petites coquilles, que M. Bosc

---

\* *Journal des Mines*, tome XVII, n° 101, page 397.

a rapportées au genre hélice, et M. Brongniart aux ampullaires. Ces coquilles sont très-abondantes à Jaligny. On ne les trouve pas seulement engagées dans les parties dures, mais elles y existent aussi, en quantité innombrable, dans un calcaire pulvérulent, où les *indusia* ne forment que des rognons épars. Ces coquilles isolées sont naturellement plus faciles à observer que les autres; elles m'ont paru se rapprocher beaucoup du *bulimus terebra* (BRON.), et appartenir par conséquent au nouveau genre *amphibulime* de M. de Lamark. Elles sont courtes, renflées, quoique turriculées, à quatre tours de spire, l'ouverture plus longue que large, à bord non réfléchi et interrompu, la columelle lisse, etc.

Ces amphibulimes sont accompagnées d'hélices globuleuses qui ressemblent beaucoup à l'*helix cocquii* (BRONGN.), ou à l'espèce citée par M. Brongniart à la suite de l'*helix tristani*, et que M. de Tristan regarde, dans son mémoire sur la géologie du Gâtinais, comme l'état adulte de l'*helix tristani*.

Les masses à *indusia* paraissent être les derniers termes de la formation calcaire à Jaligny, comme dans le reste du département de l'Allier et dans celui du Puy-de-Dôme; elles y forment le sommet des collines, et présentent, notamment à Chave-roche, des rochers considérables et des escarpemens très-prononcés. Leur couleur ordinaire est

le blanc-grisâtre, si commun au calcaire d'eau douce ; mais il y a aussi des exemples du jaune d'ocre qui caractérise si souvent les calcaires marins, et on y voit quelquefois des blocs de pierre qu'on prendrait pour du calcaire grossier de Paris, si on ne faisait point attention aux petits amphibulimes qu'ils contiennent.

*Gîtes de Thiaux et de Béard (Nièvre).*

302. Les environs de Nevers, et en général toute la contrée entre cette ville et Decize (Nièvre), appartiennent aux terrains ammonéens ; mais, comme on emploie pour paver les rues de Nevers une pierre très-dure, qui a tous les caractères du calcaire d'eau douce, ou plutôt du calcaire siliceux que j'avais vu tant de fois accompagner le calcaire d'eau douce, je fis quelques recherches pour le trouver en place, et je le rencontrai dans deux endroits différens sur les bords de la Loire : à Thiaux, hameau situé à 5 kilomètres au-dessus de Nevers, et à Béard à 15 kilomètres plus haut. Ces deux gîtes, qui bien probablement ne sont pas les seuls de la contrée, ont fort peu d'étendue ; ils présentent une espèce de couche irrégulière ou de dépôt superficiel peu puissant d'un calcaire particulier qui repose sur le calcaire à gryphées, dans de petits plateaux peu élevés au-dessus de la Loire.

Ce calcaire est blanc, passe quelquefois au blanc-grisâtre, ou au gris-jaunâtre clair des pierres de

Château-Landon; il est extrêmement dur, présente des parties compactes, luisantes, à cassure conchoïde; d'autres qui sont traversées en tout sens par de petites cavités, des crevasses, ou de simples lignes qui lui donnent quelquefois l'apparence d'une concrétion, et d'autres fois celle d'une brèche qui rappelle celles qu'on voit à Champigny; il a enfin tous les caractères du calcaire siliceux du bassin de Paris: aussi on voit des parties de silex qui pénètrent de même dans la masse calcaire, se confondent avec cette dernière, et deviennent quelquefois assez abondantes pour former à elles seules de grosses masses presque semblables aux meulières des bords de la Marne.

*Identité du calcaire siliceux et du calcaire d'eau douce.*

303. Les rapports minéralogiques qui existent entre le calcaire siliceux et celui qui contient des coquilles d'eau douce; la position géologique et géographique du grand plateau de calcaire siliceux au sud-est de Paris; les observations que j'avais faites dans les départemens d'Indre-et-Loire, de Loir-et-Cher, du Loiret et du Cher, où j'avais vu ces deux calcaires s'accompagner presque constamment, et passer insensiblement de l'un à l'autre; l'opinion de M. Bigot de Morogues \* qui a assigné

---

\* Dans un mémoire sur la constitution minéralogique et géologique des environs d'Orléans, imprimé dans cette ville en 1810.

une origine commune à tous les calcaires des environs d'Orléans, et qui n'a jamais indiqué une différence de formation entre ces deux variétés, quoiqu'il ait étudié ce terrain avec beaucoup d'attention; toutes ces considérations, dis-je, m'avaient déjà porté à ne voir dans le calcaire siliceux, tel qu'il a été déterminé par MM. Cuvier et Bronniart, qu'une modification de la formation d'eau douce.

Les gîtes de Béard et de Thiaux étaient bien faits pour confirmer cette opinion, car ces petits amas partiels, isolés sur un terrain tout différent, éloignent naturellement l'idée d'un dépôt fait au milieu de la mer, mais rappellent plutôt celle de petits lacs isolés. Je sentais bien toutefois que ces conjectures n'auraient pas encore suffi pour faire considérer le calcaire de ces deux endroits comme d'eau douce; je m'attachai donc à y découvrir quelques corps organisés, et j'eus enfin le bonheur de trouver à Béard une masse qui contenait des limnées que je regarde comme étant le *limneus longiscatus*. J'avouerai, à la vérité, que ce fait, qui suffit pour attester l'existence du calcaire d'eau douce à Béard, ne prouve pas absolument que le calcaire siliceux a la même origine que ce dernier, parce que la masse où j'ai trouvé des limnées ne présente pas de silex, quoiqu'elle soit d'ailleurs de la même nature que tout le reste du terrain.

Il me paraît, cependant, qu'il y a tant de faits et d'analogies tirés des considérations minéralogiques, géologiques et géographiques, en faveur de l'identité d'origine du calcaire siliceux et de celui qui contient des coquilles fluviatiles, que je ne crois pas qu'on puisse la contester d'après le seul fait négatif de l'absence des corps organisés dans le premier de ces terrains \*.

Cette absence tient peut-être à quelques causes provenant de la nature du liquide dans lequel ce calcaire se déposait, liquide que sa propriété de dissoudre si complètement la silice, et de contenir une aussi forte proportion de cette terre, rendait probablement impropre à nourrir des êtres vivans ; car tout nous porte à croire que les liquides de ce genre ne peuvent plus entretenir la vie des mollusques testacés ; c'est ainsi, par exemple, qu'on n'a pas encore trouvé de débris de ces animaux dans les roches granitoïdes que M. de Buch a reconnues, en Norwège, pour être postérieures au calcaire coquillier.

*Rareté des mollusques testacés vivans dans les pays granitiques.*

304. Je rapporterai, à cet égard, une observation qui n'a pas un rapport très-direct avec mon sujet,

---

\* Ces réflexions sont devenues inutiles depuis que l'identité géologique du calcaire siliceux et du calcaire d'eau douce est admise, ainsi qu'on l'a vu à la note du n° 286 ; j'ai cru, cependant, pouvoir les conserver ici comme renseignemens historiques.

mais qui mérite d'être consignée ici, dans l'intention d'engager les voyageurs et les observateurs sédentaires à vérifier si elle est aussi générale que j'ai cru le remarquer : c'est que les gastéropodes testacés sont excessivement rares sur les terrains granitiques. Cette extrême rareté des coquilles, dans les terrains purement siliceux, viendrait-elle de ce que ce sol contient quelques principes nuisibles à l'existence de ces animaux, ou plutôt de ce que ces derniers auraient besoin de terre calcaire pour construire leurs coquilles? Une observation qui appuierait cette dernière idée, c'est qu'on voit encore beaucoup d'hélices et de cyclostomes dans des lieux dont le sol est déjà granitique, mais qui sont peu éloignés du terrain calcaire; de sorte qu'on pourrait supposer que ces mollusques trouvent la chaux qui leur est nécessaire dans le mortier des murailles, dans les pierres calcaires amenées pour la bâtisse et dans la marne employée à l'amendement des terres. J'ai aussi remarqué que les gastéropodes aquatiques s'avancent encore davantage dans le terrain granitique, lorsqu'il est traversé par des eaux qui proviennent des pays calcaires, et que ces animaux sont assez communs dans les pays de porphyre décomposé, où l'on sait que les eaux contiennent toujours de la chaux. Il faut convenir que, si cette hypothèse avait quelque fondement, elle prouverait que l'opinion des géologues qui prétendaient que les mollusques peuvent créer la matière calcaire était bien peu fondée.

*Disposition générale du calcaire d'eau douce dans le centre de la France.*

305. Si nous jetons actuellement un coup-d'œil sur les différens gîtes du calcaire d'eau douce dans le centre de la France, nous verrons que cette formation présente une série de bassins plus ou moins considérables et plus ou moins isolés, qui s'étendent des montagnes d'Auvergne jusqu'aux plaines de Picardie.

Ce terrain, à son origine, est resserré dans les vallées de la Loire et de l'Allier; cependant il est déjà très-abondant dans cette dernière, où il forme, presque sans interruption, le sol de la Limagne et de la plaine du département de l'Allier, depuis Brioude jusqu'au-delà de Moulins. Il y présente, outre certains caractères communs à toute la formation, quelques propriétés particulières qui ne se trouvent plus dans la partie inférieure : telles sont les masses d'*indusia*, l'union avec des matières volcaniques, l'existence de couches imprégnées de bitume, l'alternative du calcaire avec le sable, et, ce qui est plus remarquable, une puissance en hauteur, telle qu'il offre des couches très-élevées, et qu'on l'y trouve sous une différence de niveau de 361 mètres \*.

---

\* Voyez le mémoire de M. Ramond, inséré dans le Journal des Mines, tome XXIV, page 241.

Le calcaire d'eau douce est beaucoup moins abondant dans la partie de la vallée de la Loire supérieure, à l'embouchure de l'Allier; il n'y forme que de petits dépôts peu puissans, éloignés les uns des autres, où il participe plus souvent des propriétés du calcaire siliceux que de celles du calcaire à coquilles fluviatiles proprement dit. Je n'ai point été à même d'examiner tous ces différens gîtes; mais, d'après les renseignemens que j'ai pu recueillir \*, il y en a déjà sept connus, savoir : trois dans le département de la Haute-Loire, à Expaly, au Puy et à Retournad; deux dans le département de la Loire, à Sury-le-Comtat et au nord de Roanne; enfin, deux dans le département de la Nièvre, à Béard et à Thiaux, dont il a été parlé ci-dessus.

Le défaut d'observations pour la partie des bords de la Loire comprise entre Nevers et Cosne est cause que je ne puis citer aucun gîte de calcaire d'eau douce dans cette contrée; mais l'analogie ne permet presque pas de douter qu'on ne l'y trouvera aussi; l'exemple de Levet dont il vient d'être fait mention, annonce même qu'à partir de la fin des montagnes primordiales, ce calcaire a pu

---

\* Notamment dans le mémoire de M. Passage sur la minéralogie du département de la Haute-Loire, journal des mines, tome VI, page 813, mémoire dont j'ai souvent été à même de vérifier l'exactitude. Il faut remarquer que ceci a été écrit en 1812.

quelquefois s'étendre au-dessus des plateaux qui bordent la vallée de la Loire.

A la suite de ces divers gîtes se trouvent le vaste dépôt du bassin de Paris et les petits lambeaux qui reposent sur le terrain crétacé (264 et 268).

*Considérations sur l'origine du calcaire d'eau douce.*

306. Ce grand ensemble de faits, et les positions physiques et géologiques de ce terrain, conduisent naturellement à quelques considérations sur la manière dont il s'est formé. Lorsque nous voyons cette formation atteindre la hauteur de 674 mètres \*, et que, cependant, bien loin de recouvrir un espace considérable, comme les terrains secondaires ordinaires, elle ne se trouve, dans ces contrées élevées, que par petits bassins particuliers, nous sommes, par cela seul, conduits à l'idée qu'elle n'a pas été déposée dans une vaste mer, mais dans des lacs séparés. Si nous remarquons ensuite que ces bassins sont placés comme par échelons à la suite les uns des autres, sur un plan continuellement descendant, nous admettrons bientôt une suite de lacs qui déversaient leurs eaux les uns dans les autres.

Il semble donc, qu'après la déposition de la craie, la mer a cessé de recouvrir tout le sol actuel

---

\* A Opme, département du Puy-de-Dôme. Voyez le Mémoire de M. Ramond, *Journ. des Min.*, tome XXIV, page 241.

de la France, et qu'il se sera formé, depuis le sommet des montagnes d'Auvergne jusqu'au-delà de Paris, une série de lacs, ou de marais dont les eaux s'écoulaient des uns dans les autres, et avaient la propriété de déposer des couches calcaires. Ces lacs étaient peu étendus dans les montagnes, mais ils couvraient une surface considérable dans les plaines des environs d'Orléans et de Paris, suite naturelle d'une plus grande réunion d'eau et du peu d'élévation du sol. Ceux qui étaient les plus près de la mer, c'est-à-dire dans les environs de Paris, ont été sujets à des irruptions marines qui ont déposé des couches particulières au milieu de celles qui se formaient dans les lacs. Mais ces invasions paraissent ne point s'être étendues jusqu'aux environs d'Orléans, ni même jusqu'aux plateaux qui bordent les plaines de la Champagne, à l'est de Meaux.

307. L'hypothèse qu'une partie des couches qui forment l'écorce solide de notre globe aurait été formée dans l'eau douce plutôt que dans la mer, a été, comme presque toutes les idées nouvelles, attaquée par plusieurs objections. Les principales de ces objections me semblent pouvoir être réduites aux trois chefs suivans : 1<sup>o</sup> les alternatives de terrain marin et de terrain d'eau douce; 2<sup>o</sup> le mélange de coquilles marines et fluviatiles; 3<sup>o</sup> la possibilité que les mêmes mollusques puissent vivre dans les deux liquides.

308. Il est certain que le premier de ces phénomènes présente des difficultés réelles dans son explication; mais je trouve que ces difficultés sont moins grandes dans l'hypothèse des lacs d'eau douce que dans celle d'une même mer, car, dans ce cas, on est obligé de supposer que tous les animaux de la mer ont péri subitement et ont été remplacés par une création toute nouvelle. Or, outre ce qu'il y a de répugnant dans une telle supposition, elle est absolument contraire à ce que nous présente la série des formations, où l'on voit bien, à la vérité, certaines espèces disparaître à certaines époques, mais ces changements ne sont que successifs et n'atteignent pas la totalité des êtres, car on remarque que la plupart des fossiles qui accompagnent les espèces caractéristiques ne changent pas en même temps. On pourrait aussi s'étonner de ce que ce changement brusque de la nature vivante ne se fût opéré que dans les parties voisines de la mer actuelle, et n'eût pas eu lieu dans les autres contrées, notamment en Auvergne, où le calcaire d'eau douce occupe une hauteur verticale de 381 mètres, sans le moindre indice de terrain marin. Il est, au contraire, bien plus facile d'admettre que les eaux de la mer ont fait des irruptions dans les lacs d'eau douce, car une élévation de 200 mètres dans le niveau de la mer, ce qui est plus que suffisant pour expliquer toutes les alternatives du bassin de Paris, est une supposition

qui n'a rien de très-difficile à concevoir pour une époque où une grande partie de notre globe était agitée par des phénomènes volcaniques qui faisaient sortir de dessous terre des masses aussi colossales que le Cantal.

309. Le mélange des coquilles marines avec celles d'eau douce dans les contrées basses et voisines de la mer, comme Paris, la Provence, etc., n'est qu'une suite naturelle de ces invasions de la mer, qui, au lieu de couches bien caractérisées qu'elles déposaient dans de certaines occasions, peuvent aussi n'avoir eu d'autre effet que d'amener des coquilles marines au milieu du terrain d'eau douce.

310. L'habitation des mollusques est, sans contredit, une considération très-curieuse sous le rapport zoologique, et qui mérite qu'on poursuive les recherches si heureusement entreprises, à cet égard, dans ces derniers temps. Mais cette habitation ne pourra jamais présenter une objection importante à la question géologique qui nous occupe, car, actuellement qu'on a caractérisé un terrain particulier, très-différent des autres formations, et qu'on a reconnu que ce terrain se trouvait toujours dans une situation qui annonçait un dépôt opéré dans des lacs qui versaient leurs eaux de l'un dans l'autre, nous sommes conduits, par cela seul, et abstraction faite des coquilles, à admettre que ce terrain a été formé dans l'eau douce, puisqu'on sait que tous les lacs qui versent leurs eaux sont des lacs d'eau douce, du

moins dans l'état actuel du globe. Si nous ajoutons à ces premières inductions que la majeure partie des débris d'animaux qu'on trouve dans ces terrains, ressemblent beaucoup plus à ceux qui, à présent, vivent habituellement dans l'eau douce ou sur la terre, qu'à ceux qui vivent ordinairement dans la mer, nous aurons la plus belle réunion de preuves possible en faveur de l'opinion qui regarde le liquide où se déposait cette formation, comme ayant plus de rapport avec nos eaux douces actuelles qu'avec les eaux de notre mer. On sentira aisément que ces preuves ne peuvent être ébranlées par l'objection qu'une partie de ces animaux aurait pu vivre également dans l'eau douce et dans l'eau salée; car, si on nous apportait le produit d'une pêche, composée d'une grande quantité de ciprins, de truites, et d'autres poissons d'eau douce, avec quelques saumons, et même avec quelques pleuronectes \*, hésiterions-nous à prononcer que cette pêche a été faite dans l'eau douce?

---

\* On sait que les pleuronectes remontent souvent la Loire jusqu'à la Charité, département de la Nièvre. Ce fait m'a été confirmé par M. de Tristan, naturaliste distingué d'Orléans. On pourrait cependant observer à cet égard, que les mollusques auraient peut-être plus de difficulté que les poissons à s'habituer au changement de nature du fluide ambiant, puisqu'il paraît que la dépendance où sont les animaux à l'égard des circonstances extérieures, diminue avec le degré de perfection de ces êtres.

*Idées sur la constitution hydrographique de la France, lors de la formation du calcaire d'eau douce.*

311. Les traces géologiques laissées par les lacs ou par les marais dans lesquels se déposaient le calcaire d'eau douce, peuvent donner quelques notions sur la constitution hydrographique de cette partie de la France à cette époque. On a vu que la masse principale du terrain d'eau douce s'étend, presque sans interruption, du sommet de la Limagne d'Auvergne jusqu'au-delà de Paris, tandis que les traces de cette formation qui se trouvent vers Tours et le Mans, ne sont que des lambeaux isolés. On sait aussi que le calcaire marin se relève à l'est de Blois et de Chartres, en s'adossant sur les terrains primordiaux de la Bretagne, parmi lesquels on ne découvre plus aucun indice de calcaire secondaire. Ces faits nous portent à conclure qu'à l'époque de la formation du calcaire d'eau douce, les bassins de la Loire et de la Seine étaient réunis; c'est-à-dire que les cours d'eau représentés actuellement par la Loire, l'Allier, etc., continuaient leur direction vers le nord, au lieu de tourner vers l'ouest, comme ils le font maintenant au-dessus d'Orléans.

312. Le peu d'élévation de l'arête ou petite digue qui sépare actuellement les bassins de la Loire et de la Seine, entre Briare et Orléans, conduit encore à un principe de géologie dont j'ai déjà

eu l'occasion de faire l'application (26); *c'est que la seule action des eaux n'a pu creuser les vallées où coulent les fleuves*; car, si une cause violente n'avait pas déterminé une ouverture au milieu des plateaux situés entre Tours et Nantes, les eaux eussent continué leur cours vers le nord, plutôt que de rebrousser chemin devant une arête très-basse pour se creuser un lit dans des plateaux beaucoup plus élevés.

313. Le gisement du calcaire d'eau douce des environs d'Aurillac, dont on a vu la description dans le mémoire de M. Brongniart, paraît à la première vue une anomalie contraire au système des lacs successifs; car, on est étonné de voir dans la partie supérieure du bassin de la Dordogne et du Lot les restes d'un lac dont les eaux, après avoir déposé du calcaire, en seraient sorties dans un tel état de pureté, qu'elles n'auraient plus laissé de dépôt de cette nature dans le reste de leur cours; mais outre qu'il est probable que l'on découvrira aussi des gîtes de calcaire d'eau douce dans ce bassin, on reconnaîtra, en y portant un peu d'attention, que le terrain d'eau douce d'Aurillac n'est séparé de celui de Brioude dans la Limagne, que par des produits volcaniques, qu'on sait être superposés au calcaire; de sorte qu'il se pourrait que cette interruption, qui toutefois n'est que de 6 myriamètres, ne fût qu'apparente, et que le calcaire y fût seulement recouvert et caché par les

déjections volcaniques. On remarquera, en outre, que les eaux qui s'écoulent dans le bassin de la Loire, et celles qui se dirigent vers celui de la Garonne, ne sont actuellement séparées dans cette partie que par un rameau du Cantal, c'est-à-dire, par une coulée de matières volcaniques; de sorte qu'il me paraît probable qu'à cette époque les environs d'Aurillac, de Mur-de-Barrès (Aveyron), etc., formaient un ou plusieurs lacs qui versaient leurs eaux du côté de la Limagne, et qui étaient les premiers termes de la longue série qui se prolongeait le long du cours actuel de l'Allier et de la Loire; mais après que les phénomènes volcaniques eurent élevé le gigantesque Cantal, les eaux de cette contrée auront naturellement trouvé un obstacle insurmontable à continuer leur cours de ce côté, et se seront frayées un chemin à travers les plateaux primordiaux moins élevés de l'ouest pour s'écouler dans la Garonne.

*Calcaire d'eau douce de Cisterne (États romains).*

314. L'Italie présente aussi des gîtes de calcaire d'eau douce qui ont non-seulement l'avantage d'étendre le domaine géographique de ce genre de terrain, mais qui serviraient encore, s'il était nécessaire, à prouver l'ingénieuse hypothèse de son origine, puisqu'ils présentent une liaison intime de ce terrain avec le tuf calcaire, dépôt dont on n'a jamais contesté l'origine et que les eaux douces forment encore sous nos yeux.

L'un de ces gîtes est à l'entrée des marais Pontins, près de Cisterne, sur la route de Rome à Naples, dans une plaine basse, peu élevée au-dessus de la mer. Il présente sous une légère couche d'argile grisâtre un calcaire blanc, dur, compacte, percé par une grande quantité de pores ou de cavités, et notamment par des espèces de tubulures verticales; ce dernier caractère, joint à la ténacité de cette pierre et à un certain aspect qu'on ne saurait décrire, me rappela tout de suite la formation d'eau douce : et effectivement, après quelques recherches dans des fragmens qui avaient été extraits pour empierrer la route, j'y observai des limnées, des hélices globuleuses, et de petites coquilles carénées, qui sont probablement de jeunes hélices. Je n'ai point été à même de déterminer positivement les espèces, mais elles me paraissent ressembler beaucoup plus à celles que M. Brongnart a décrites \* comme enfouies dans le terrain d'eau douce, qu'aux espèces qui vivent actuellement.

Je n'ai pas eu, non plus, l'occasion d'observer directement la position de ce calcaire par rapport aux autres terrains qui recouvrent le pays; mais sa situation au pied des collines volcaniques de Velletri, et sa disparition dans les parties de la plaine recouvertes de pépérines, rendent très-probable l'opinion qu'il est dans une position analogue à

---

\* *Annales du Muséum*, tome XV, page 381.

celle du calcaire d'eau douce d'Auvergne, c'est-à-dire, au-dessous des produits volcaniques.

*Travertin ou tuf calcaire des environs de Rome.*

315. Ces produits sont eux-mêmes recouverts, dans quelques endroits, par le tuf calcaire, qui est très-abondant dans les environs de Rome, où il présente une modification particulière, connue sous le nom de *travertin*, « pierre, dit M. de Buch \*, » sans laquelle les monumens de Rome ancienne » et moderne auraient infiniment perdu de leur » majesté et de leur magnificence. »

Le travertin qu'on extrait des carrières de Ponte-Lucano, au pied des montagnes de Tivoli, est, de toutes les variétés de tuf, celle qui se rapproche le plus du calcaire d'eau douce proprement dit; on y reconnaît les principaux caractères de ce terrain, ainsi qu'on peut s'en convaincre par les diverses descriptions qu'on en a données, et notamment par celle du célèbre naturaliste que je viens de citer, où l'on voit \*\* « que cette pierre » existe en couches horizontales, qu'elle est d'un » blanc jaunâtre, qu'elle paraît presque com- » pacte, que sa cassure est inégale et à petits » grains, qu'elle possède une dureté et une téna- » cité supérieures à celles du marbre blanc, et

\* *Geognostische beobachtungen*; Berlin, 1809, 2<sup>e</sup> vol., p. 21.

\*\* *Idem*, page 26.

» qu'elle est principalement caractérisée par les po-  
» res et les cavités dont elle n'est jamais dépourvue.  
» Ces cavités, continue M. de Buch, sont de deux  
» espèces : les unes, petites, allongées, ternes dans  
» l'intérieur, renferment souvent des restes de vé-  
» gétaux qui semblent leur avoir donné naissance;  
» les autres sont très-longues, et se dirigent de bas  
» en haut à côté l'une de l'autre, de manière à  
» donner l'idée d'un travail artificiel. Ces singu-  
» lières cavités sont les plus abondantes, et attirent  
» au premier coup-d'œil l'attention de l'observa-  
» teur, surtout dans les monumens, où l'on voit  
» qu'elles forment des raies parallèles aux lignes  
» d'architecture, des cercles autour des colon-  
» nes, etc. » Toutefois, le travertin se distingue  
du véritable calcaire d'eau douce, par l'abondance  
des parties concrétionnées qu'il renferme, ce qui  
le rapproche des tufs ordinaires, et, entr'autres,  
des puissans dépôts à couches concentriques des  
cascades de Tivoli, dont il ne diffère, observe  
M. de Buch, que parce qu'il s'est formé dans des  
eaux tranquilles. Cette origine nous rappelle tout-  
à-fait celle que nous attribuons au calcaire compacte  
d'eau douce; mais tandis que les lacs, que nous  
supposons avoir donné naissance à ce dernier, ont  
été détruits, celui qui a déposé le travertin paraît  
n'avoir point éprouvé de grandes catastrophes,  
et s'être simplement comblé par ce dépôt. Aussi,  
quand on examine la plaine de Ponte-Lucano, on

reconnait aisément l'emplacement d'un ancien lac, traversé par le Teverone, et dont la surface horizontale est bornée tout autour par un terrain un peu plus élevé de pépérine volcanique. On peut dire même, que ce grand lac n'est pas encore tout-à-fait comblé, puisqu'il reste dans son enceinte quatre petits lacs, dont les plus remarquables sont le *lago de' Tartari*, ainsi nommé à cause d'un singulier amas de concrétions calcaires qui l'entourent; et le lac de la Solfatare, dont l'eau est fortement imprégnée de gaz hydrogène sulfuré. Cette eau dépose encore une grande quantité de matière calcaire, qui aurait probablement achevé de combler la plaine, si on n'avait creusé un canal, qu'on est obligé, dit M. Breislack \*, de nettoyer tous les trois ans, pour enlever les dépôts calcaires qui le fermentaient malgré sa largeur et sa profondeur.

C'est peut-être à la nature sulfureuse des eaux de ce lac qu'on doit attribuer l'absence des coquilles dans le véritable travertin; il serait intéressant, à cet égard, de rechercher si les gastéropodes aquatiques ne peuvent vivre dans l'eau du lac actuel : je n'y en ai point aperçu, mais il faudrait des observations plus suivies. Au reste, une circonstance qui donnerait quelque fondement à cette idée, c'est qu'on trouve des coquilles dans la plupart des autres endroits où la formation du tuf s'est

---

\* *Voyages dans la Campanie*, etc., tome II, page 263; Paris, 1801.

déposée naturellement. On peut notamment, pour donner un exemple peu éloigné de Tivoli, citer les bords du Velino, qui, près de Rieti, et au-dessus de la magnifique cascade de Terni, présentait l'emplacement de deux lacs remplis, comme celui de Ponte-Lucano, par un dépôt calcaire, au milieu duquel j'ai observé des hélices et des amphibulimes tout-à-fait semblables à celles qui vivent actuellement dans les environs.

*Calcaire d'eau douce et tuf de Colle en Toscane.*

316. On trouve encore le calcaire d'eau douce très-bien prononcé à Colle, en Toscane, dans les vallons du bassin de l'Elsa, qu'on peut regarder comme enfermés dans des rameaux de l'Apennin, formés de calcaire marin; il s'y présente à découvert sur une surface assez considérable au sud de la ville, stratifié en couches horizontales, d'une couleur blanchâtre tirant un peu sur le gris-de-fumée. Il est dur, compacte, traversé par des cavités irrégulières et des tubulures verticales, et renferme des limnées, de petits planorbes et de petites hélices analogues à celles qu'on remarque ordinairement dans cette formation.

317. A une très-petite distance de ce terrain, mais du côté septentrional de Colle, on rencontre le tuf ordinaire, qui paraît occuper une assez grande étendue le long de la rivière, et qui se retrouve

dans un autre vallon aux environs du village de Staggia, sur la route de Poggibonsi à Sienne. Ce tuf est ordinairement stratifié en couches horizontales; il est quelquefois tendre et pulvérulent; d'autres fois assez dur pour être employé dans la bâtisse; souvent alors il n'est formé que d'un assemblage de concrétions fistuleuses. Il contient beaucoup de coquilles qui se détachent facilement, et en aussi bon état que si elles étaient fraîches; j'y ai reconnu deux espèces de limnées, et une grosse paludine, qui sont les unes et les autres absolument semblables à celles qui vivent actuellement dans les eaux environnantes. Il y a aussi de petits planorbes carénés et plats en-dessous, que je crois être de jeunes individus de l'espèce ordinaire.

318. Il est bon de remarquer qu'ici comme ailleurs, malgré la liaison géographique qui existe entre l'ancien calcaire compacte d'eau douce, et le tuf ou nouveau calcaire concrétionné d'eau douce, leurs coquilles ne sont pas les mêmes: celles du tuf sont constamment les espèces actuelles, ce qui est d'accord avec la formation récente de ce dépôt, et avec les espèces des végétaux qu'on y rencontre; au contraire, les coquilles du calcaire compacte, quoique appartenant aux mêmes genres, sont toujours d'espèces différentes.

*Calcaire d'eau douce d'Ulm.*

319. J'ai aussi observé le calcaire d'eau douce aux environs d'Ulm, royaume de Wurtemberg, au commencement des vastes plaines du Danube, ou du moins sur des plateaux très-peu élevés au-dessus de ce fleuve. De même que ceux du centre de la France, il est composé de couches horizontales de deux espèces, les unes supérieures et bien caractérisées, les autres inférieures et douteuses, jusqu'à un certain point, puisqu'elles ne présentent pas de coquilles.

Les premières sont en général d'un blanc grisâtre, qui tire un peu sur le gris-de-fumée, dures, compactes, mais criblées de ces pores, cavités et tubulures verticales qui caractérisent le calcaire d'eau douce coquillier. Aussi les coquilles y sont si abondantes, que je n'ai jamais vu des hélices en aussi grande quantité que dans cette pierre, qui est, pour ainsi dire, pétrie avec une coquille globuleuse, que je crois voisine de l'*helix Tristani* dans l'état adulte. Je n'ai point observé d'autres espèces dans les couches que j'ai rencontrées en place le long de la route d'Ulm à Stuttgart; mais dans des morceaux isolés qui étaient sur le sol aux environs d'Ulm, j'ai remarqué des planorbes, de petits limnées, de petits amphibulimes,

et une petite patelle d'eau douce, genre que l'on n'avait pas encore trouvé dans ce terrain \*.

Les couches sans coquilles présentent deux modifications : les unes sont d'un compacte luisant, parsemées de petites parties cristallisées; elles se cassent en larges écaillés, et ressemblent à la pierre de Château-Landon (Seine et Marne); les autres sont d'un compacte terne ou à grains très-fins, dures, solides, un peu sonores, et rappellent le calcaire de Pont-du-Château (Puy-de-Dôme). Ces couches sont les seules qu'on aperçoit sur la route d'Ulm à Stuttgart pendant les deux ou trois derniers myriamètres qu'on parcourt pour arriver à Urspring; elles n'ont pas, comme on voit, les deux principaux caractères du terrain d'eau douce, c'est-à-dire, les coquilles et les cavités poreuses; mais, comme elles ressemblent plus au calcaire à hélices qui les recouvre entre Ulm et Luizhausen, qu'au calcaire marin sur lequel elles paraissent s'appuyer au-delà d'Urspring, il est assez probable qu'elles appartiennent à la première de ces formations. Cette opinion, qui est plus en harmonie avec ce qu'on remarque dans le centre de la France, reçoit une nouvelle probabilité de l'observation que j'ai faite à Urspring, où j'ai trouvé quelques morceaux qui contenaient du silex blanchâtre,

---

\* M. Desmarest (Bulletin de la société philomatique 1814, page 18), a fait de cette coquille une espèce particulière qu'il a nommée *ancylus deperditus*.

non pas en rognons comme dans les calcaires ordinaires, mais par parties disséminées qui se confondent avec la masse, absolument comme dans le calcaire siliceux du bassin de Paris. Je crois, en conséquence, qu'on peut regarder ces couches sans coquilles comme appartenant aussi au terrain d'eau douce.

Ce gîte, ainsi que ceux des plaines de France, n'offre plus de trace des limites du lac où il doit s'être déposé, et le plateau sur lequel il repose est ouvert vers les plaines du Danube, comme les plateaux du Berri le sont vers les plaines de la Loire.

*Idées sur l'ancienne constitution hydrographique des bassins actuels du Danube et du Rhin.*

320. Il serait intéressant de rechercher si le calcaire d'eau douce d'Ulm fait partie d'une série de dépôts analogues à celle qui s'étend de l'Auvergne jusqu'au-delà de Paris, et s'il n'a pas quelques relations de ce genre avec les dépôts de la plaine du Rhin-Moyen (166 et 167), ce qui apprendrait si, à l'époque de leur formation, le partage des eaux entre les bassins du Rhin et du Danube se faisait de la même manière qu'il a lieu actuellement.

Il est à remarquer, à cet égard, que la vallée ou plaine du Rhin-Moyen est barrée au nord de Mayence par les chaînes primordiales du Hundsrück et du Taunus, qui ne sont séparées que par une

fente étroite, dans laquelle on ne voit aucune trace du calcaire d'eau douce ni des terrains secondaires qui l'ont précédé, ce qui semble annoncer que cette fente n'a été faite qu'après la formation de ces terrains. D'un autre côté, cette plaine est bordée à l'ouest par la Hardt et par les Vosges, qui présentent un plateau élevé et non interrompu de terrains anciens, tandis que du côté de l'est, les chaînes de l'Odénwald et de la Forêt-Noire laissent des interruptions qui rendent très-possible qu'avant l'ouverture de la fente, entre le Hundsrück et le Taunus, les eaux du grand lac, représenté maintenant par la plaine du Rhin-Moyen, s'écoulaient dans l'immense lac, ou plutôt dans l'espèce de mer représentée aujourd'hui par les plaines du Danube et la grande vallée de la Suisse.



---

## VIII<sup>e</sup> MÉMOIRE.

### *Du gisement de quelques roches granitoïdes de la Bretagne \**

—

*Comparaison de la Bretagne et des pays entre l'Escaut et le Rhin.*

321. La presqu'île de Bretagne forme, avec une partie assez considérable des départemens qui l'avoisinent, un massif de terrain primordial, aussi étendu

---

\* J'avais eu l'intention de placer ici une description sommaire des terrains de la Bretagne, travail qui aurait pu être assez court, parce que les rapports de ce pays avec ceux entre l'Escaut et le Rhin m'auraient permis de me borner, dans plusieurs circonstances, à renvoyer à ce qui est dit dans le second des mémoires précédens; mais ayant appris que M. Boblaye venait de publier une description de cette intéressante contrée, je n'ai pas voulu risquer la comparaison de mon travail, fait sur des matériaux recueillis en 1813, avec celui d'un observateur qui, sans doute, aura été entouré de toutes les connaissances actuelles, et qui a fait un long séjour dans ce pays; j'ai cru, en conséquence, devoir me borner à reproduire dans le présent recueil, comme renseignement historique, ainsi que je le disais à l'occasion des deux derniers mémoires ci-dessus, une note sur le gisement de quelques roches granitoïdes de la Bretagne, que j'avais

que celui situé entre l'Escaut et le Weser, avec lequel il a, d'ailleurs, beaucoup de ressemblance.

Le sol y est généralement peu élevé, et ne présente ordinairement que des plateaux d'une hauteur assez uniforme et plus ou moins sillonnés par des vallons peu profonds. On y distingue aussi quelques chaînes de petites collines qui dominent sur les plateaux ordinaires; telles sont les montagnes d'Aré, vers l'extrémité de la presqu'île, et les monts Coévrans, situés aux confins des départemens de la Mayenne et de la Sarthe. L'aspect physique et agricole de la partie occidentale ressemble beaucoup à l'Ardenne, tandis que la partie orientale a plus de rapports avec le Condros et le Hainaut; le sol y est cependant plus généralement uni que dans le Condros et moins fertile que dans le Hainaut; il y est plus couvert d'arbres, étant ordinairement divisé en petits champs séparés par des arbres, ce qui lui donne une apparence très-boisée, et fait que l'on désigne souvent ces contrées par le nom de *Bocage*.

322. La nature géologique de la Bretagne a aussi beaucoup de ressemblance avec les pays entre

---

rédigée en octobre 1813, et qui a été insérée dans le tom. XXV du Journal des Mines. Je ferai seulement précéder cette note de quelques mots sur les ressemblances et les différences principales qui existent entre la Bretagne et les pays situés entre l'Escaut et le Rhin; ce qui mettra les personnes qui ont vu la Bretagne à même de mieux connaître l'Ardenne.

l'Escaut et le Rhin : le terrain ardoisier y est de même très-abondant, et y présente également des alternatives fréquentes de schiste ardoise et de quartz grenu. On y trouve, aussi, le calcaire compacte bleu, les schistes et les psammites jaunes du terrain anthraxifère; enfin, on y voit également du terrain houiller. Mais, avec cet ensemble de rapprochemens, il y a aussi des différences assez prononcées. La plus remarquable, c'est que les roches que je viens d'indiquer sont accompagnées d'une grande quantité de roches felspathiques et amphiboliques, surtout de granites. Le calcaire bleu y est beaucoup moins abondant qu'entré l'Escaut et l'Ardenne; les schistes argileux et les psammites jaunâtres y sont encore moins communs que le calcaire, et ils y sont souvent remplis d'une immense quantité de macles. Enfin, le terrain houiller ne forme que quelques petits bassins, peu riches en comparaison de ceux du nord-est.

Si on compare maintenant les terrains primordiaux de la Bretagne avec ceux du centre de la France, en faisant toujours abstraction des terrains que j'ai appelés pyroïdes, on verra que ce qui distingue les terrains de la Bretagne de ceux entre l'Escaut et le Rhin est précisément ce qui les rapproche de ceux du centre de la France; de sorte que l'on dirait que la Bretagne, placée dans une position vers laquelle convergent les deux autres massifs primordiaux, participe des propriétés de l'un et de l'autre.

Il est à remarquer au surplus que les différences existantes entre ces massifs ne paraissent point résulter d'une différence dans les époques de formation, mais qu'elles semblent provenir de circonstances locales qui déterminent, dans certains lieux, le développement d'un système de roches aux dépens d'un autre.

En effet, la plus tranchée de ces différences, la présence des granites d'un côté et leur absence de l'autre, ne me semble pas aussi importante qu'elle le paraît au premier coup d'œil, car on a vu que les terrains ardoisiers entre l'Escaut et le Rhin contenaient des bancs subordonnés de roches felspathiques et amphiboliques qui, par leur nature et leur texture, se rapprochent beaucoup des granites; et, sans vouloir traiter, en ce moment, de l'origine de ces dernières roches ni des rapports que leurs masses principales peuvent présenter, en Bretagne, avec la masse du terrain schisteux, je vais rapporter ici deux faits qui prouvent que cette contrée présente des superpositions analogues à celles qui nous ont paru si étonnantes, quand M. de Buch nous a fait connaître les terrains de la Norwège.

*Gisement des roches granitoïdes de Morlaix.*

323. Les environs de Morlaix (Finistère) sont formés de terrain ardoisier très-bien prononcé et composé de schiste ardoise gris-bleuâtre, qui se

lie et alterne avec du quartz grenu, du schiste stéatiteux, du schiste argileux et quelques autres roches; M. de La Fruglaye, observateur zélé, auquel on doit la connaissance de plusieurs faits intéressans sur l'histoire naturelle de ces contrées, a trouvé, dans le schiste du château de Kerorio, à 2 kilomètres de Morlaix, des fragmens d'entochites très-bien caractérisées, ce qui suffit pour prouver que le terrain ardoisier des environs de Morlaix est postérieur à l'existence des êtres vivans, et donne de nouvelles présomptions pour sa contemporanéité avec celui de l'Ardenne.

Près du hameau du bois de La Roche, à 4 kilomètres de Kerorio, sur la route de Morlaix à Lannion, on voit plusieurs bancs de syénite, qui reposent bien clairement sur le schiste. Les couches de ces roches sont parfaitement parallèles et inclinées de 50 à 60 degrés. Le banc principal de la première est une syénite rougeâtre, c'est-à-dire, que le feldspath jaune-rougeâtre lamellaire y est le principe dominant; ce feldspath est accompagné de petits grains de quartz enfumé, et de lamelles d'amphibole verdâtre altéré, formant une espèce de pâte qui enveloppe de grands cristaux de feldspath blanc de perle. Lorsque ce banc est à découvert, il a une grande tendance à se décomposer en énormes boules ou plutôt en rochers arrondis. Il est placé au milieu de quelques assises minces qui ne présentent plus de grands cristaux, et où l'amphibole et le quartz

diminuent au point qu'il y a des bancs où la roche devient une eurite jaune-rougâtre presque schistoïde. Ce sont ces bancs qui reposent immédiatement sur les schistes, dont les dernières assises sont composées d'un schiste argileux gris-noirâtre très-voisin de l'ardoise et du schiste stéatiteux.

324. Le petit vallon du Dourdu interrompt ensuite la succession des superpositions, mais on trouve, sur le coteau opposé, l'ardoise très-bien caractérisée et disposée de manière que, si on prolongeait les couches de cette roche que l'on peut supposer enlevées par le creusement du vallon, elles viendraient s'appuyer, en stratification concordante, sur la syénite, d'où l'on peut conclure que celle-ci est intercalée dans le schiste. A quelques pas plus loin, on voit reparaître la syénite; malheureusement le point de jonction est caché par du terrain meuble, mais toutes les apparences annoncent que cette syénite est de nouveau superposée au schiste, de sorte qu'il est probable que la petite bande d'ardoise est, à son tour, intercalée dans la syénite. Cette roche domine ensuite, pendant un espace assez considérable. Le feldspath y est ordinairement rougeâtre quelquefois blanc et alors le quartz disparaît; les lamelles de feldspath ont communément les dimensions de celles des granites ordinaires, mais quelquefois elles sont si petites que la masse devient grenue et que la roche passe au diorite et même au trapp.

La jonction de ces roches felspathiques et amphiboliques avec les roches schisteuses qui paraissent au nord-ouest de Lanmeur est encore cachée, mais la disposition des couches de schistes indique qu'elles plongent sous la syénite.

325. Il est assez remarquable que l'on voie, dans des contrées très-éloignées, et notamment dans les environs de Sillé-le-Guillaume (Sarthe), de Varades (Loire-Inférieure), de Ceilhes (Hérault), des roches qui ont les plus grands rapports avec celles dont j'ai viens de parler, et qu'elles s'y trouvent également dans le voisinage des schistes et des quartz grenus; on pourrait peut-être pousser ce rapprochement jusqu'aux environs de Christiania en Norwège, car la syénite zirconnienne, que M. de Buch y a observée au-dessus des schistes et des calcaires bleus, remplis de corps organisés, présente aussi quelque ressemblance avec la syénite du nord-ouest de Morlaix.

D'un autre côté, il est à remarquer que cette syénite paraît avoir de grands rapports avec les granites qui abondent dans plusieurs parties de la Bretagne; car on voit, souvent, ces granites passer à des syénites, à des diorites et à des trapps analogues aux roches de Morlaix.

*Gisement des roches granitoïdes du Cotentin.*

326. Parmi les lieux qui présentent la réunion d'une grande quantité de roches, et dont la constitution

géologique tend à confirmer le principe que la nature a produit des roches cristallisées, lorsqu'elle avait déjà formé des terrains de sédiment renfermant des débris d'êtres vivans, je citerai les environs du bourg des Pieux, dans le département de la Manche.

On trouve, d'abord, depuis Barnéville jusqu'à 4 kilomètres au sud des Pieux, des schistes argileux gris ou jaunâtres, des psammites de même couleur et du calcaire bleuâtre, renfermant des zoophytes, des spirifères, etc. Ces roches sont en couches à-peu-près verticales, dirigées de l'ouest à l'est, et paraissent alterner les unes avec les autres. Lorsque le calcaire a cessé de se montrer, on voit, au milieu des schistes, quelques bancs d'une roche d'apparence clastoïde, dont la base est toujours de même nature que celle des schistes et des psammites, mais qui renferme beaucoup de feldspath, quelquefois un peu altéré. Près des Pieux, on remarque que les schistes diffèrent un peu de ceux qui alternaient avec le calcaire; ils se rapprochent davantage du schiste ardoise et de la stéatite schistoïde, et ils renferment un banc puissant de protogine, presque vertical, et absolument parallèle aux couches schisteuses, au milieu desquelles il est intercalé. Ce banc présente des parties décomposées et des masses solides, où l'on distingue très-bien des grains de stéatite d'un beau jaune-serin, au milieu du feldspath blanchâtre et du quartz grisâtre. Immédiatement après la bande

schisteuse, qui succède à la protogine, on trouve des psammites jaunâtres et rougeâtres, plus ou moins décomposés, et de beaux quartz grenus gris-blanchâtre et blanc-rougeâtre. En sortant du bourg, du côté du nord, on rencontre une carrière de kaolin ou pegmatite décomposée; mais la jonction de la pegmatite avec le quartz grenu est cachée par le terrain meuble.

On descend ensuite dans le vallon de la Dielette, par une pente qui ne montre que du granite, en grande partie décomposé, renfermant, comme la protogine, des noyaux solides, qui passent quelquefois à l'eurite granitoïde; c'est-à-dire que le feldspath y devient grenu, mais continue de renfermer du quartz et du mica. Le coteau opposé est de nouveau formé d'alternatives de quartz grenu et de schistes. A Vasteville, à 10 kilomètres au nord des Pieux, on voit très-distinctement, dans ces quartz grenus, et en stratification concordante, des bancs puissans d'eurite porphyroïde, composée de feldspath rougeâtre grenu, quelquefois presque compacte, renfermant de petits cristaux de feldspath lamellaire, d'un rouge de brique plus foncé, et de petits grains de quartz enfumé.

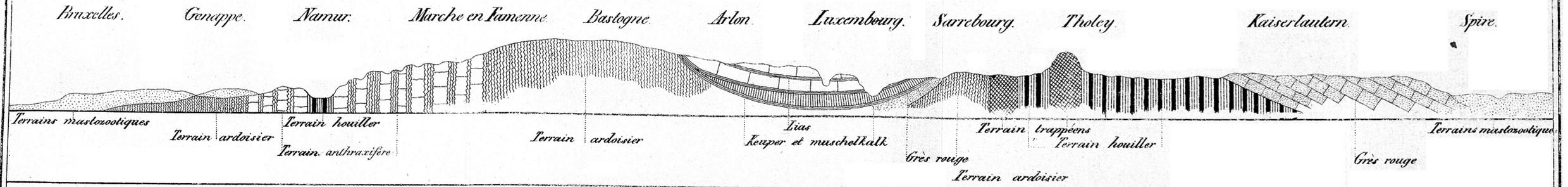
327. En continuant à s'avancer vers le nord, on remarque que les quartz grenus passent souvent au grès blanc, au psammite et au poudingue. On trouve de ces psammites et de ces poudingues qui contiennent des cristaux ou des lamelles de feldspath,

et qui établissent de véritables passages entre les roches à texture clastoïde et celles à texture grani-  
toïde.

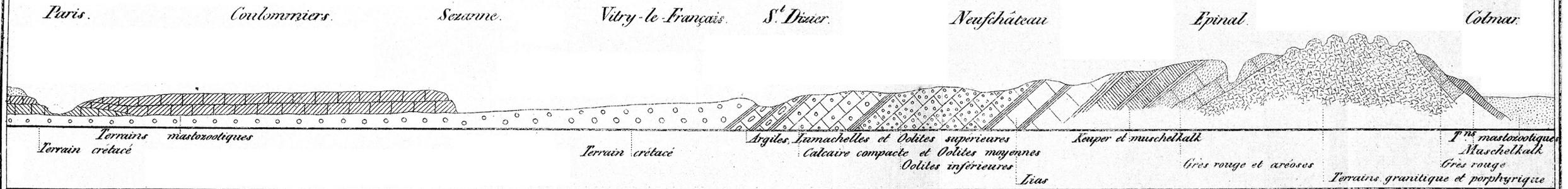
Vers Gréville les roches quarzeuses sont rem-  
placées par de la syénite ; mais la décomposition  
de celle-ci est cause que l'on ne voit pas la su-  
perposition directe. Au milieu de la syénite dé-  
composée, on voit des parties très-solides d'une  
belle syénite formée de felspath blanc, de quartz  
de même couleur, de mica noir et d'amphibole  
vert foncé. Cette syénite tend quelquefois à prendre  
la texture schistoïde et passe à une roche com-  
posée de felspath grenu ou compacte, de quartz,  
de mica et quelquefois de stéatite qui souvent se  
mèlent si intimement que la pierre paraît pres-  
qu'homogène. Cette roche, qui peut être consi-  
dérée comme une eurite schistoïde très-voisine du  
gneisse, constitue les rochers qui bordent la mer  
vers Erville, et s'y présente en couches solides  
dirigées de l'ouest à l'est et inclinées de 60 à 70  
degrés en plongeant vers le nord, de sorte qu'on  
peut la considérer comme s'appuyant sur les ro-  
ches clastoïdes qui la précèdent au midi.

328. On a pu remarquer qu'en général, toutes  
les roches quarzeuses, schisteuses et felspathiques  
que nous avons vues, depuis Barnéville jusqu'à la  
mer, semblent s'appuyer, en stratification concor-  
dante, sur le calcaire anthraxifère. Il n'y a que  
le granite de la Dielette et la syénite de Gréville,

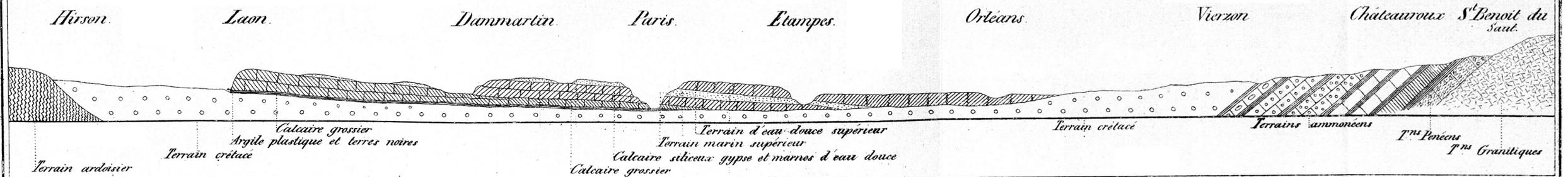
A. Coupe des terrains entre Bruxelles et Spire



B. Coupe des terrains entre Paris et Colmar



C. Coupe des terrains entre l'Ardenne et le Limousin



Les coupes A et B sont sur une échelle de longueur triple de celle de la carte géologique ci-jointe. Celle de la coupe C, est diminuée d'un sixième. Les hauteurs sont en général établies au centuple des longueurs.

BIBLIOTHÈQUE  
HÉBERT

dont le rapport avec les roches environnantes est masqué, probablement à cause de leur tendance à se décomposer, et qui, par conséquent, pourraient être les sommités d'un terrain inférieur; mais, quand on fait attention que ce granite et cette syénite renferment des noyaux d'eurite presque semblable à celle qui se trouve bien nettement au milieu du terrain de schiste et de quartz, et que les couches de ce terrain, qui sont au sud des deux bandes granitoïdes, paraissent incliner sur le midi, aussi bien que celles qui sont au nord, on sentira qu'il est probable que ces deux bandes granitoïdes se trouvent, aussi, intercalées géologiquement au milieu du terrain ardoisier.



## TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
<b>I<sup>er</sup> MÉMOIRE.</b> Observations sur un essai de carte géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines.	1
<i>Utilité des cartes géologiques.</i>	Ibid.
<i>Bases des cartes géologiques.</i>	2
<i>Division des terrains.</i>	5
<i>Terrains primordiaux.</i>	7
<i>Terrains secondaires.</i>	12
<i>Nomenclatures géologiques.</i>	20
<i>Coloriation de la carte.</i>	24
 <b>II<sup>e</sup> MÉMOIRE.</b> Des pays situés entre l'Escaut et le Rhin, où l'on trouve des terrains primordiaux.	 27
SECTION I <sup>re</sup> . Idée générale de ces contrées.	Ibid.
<i>Constitution physique.</i>	Ibid.
<i>Constitution géologique.</i>	28
SECTION II <sup>e</sup> . Des pays situés au nord-ouest de l'Ardenne, où l'on trouve des terrains primordiaux.	31
<i>Étendue.</i>	Ibid.
<i>Constitution physique.</i>	Ibid.
<i>Forme et origine des vallées.</i>	32
<i>Terrain ardoisier. — Étendue.</i>	35
<i>Composition et stratification.</i>	36
<i>Roches schisteuses.</i>	Ibid.
<i>Roches quarzeuses.</i>	37
<i>Roches amphiboliques.</i>	39
<i>Filons.</i>	45

<i>Terrain anthraxifère. — Étendue.</i>	45
<i>Composition et stratification.</i>	46
<i>Roches calcaires.</i>	47
<i>Roches schisteuses.</i>	52
<i>Roches quarzeuses.</i>	53
<i>Minerais de fer.</i>	56
<i>Première bande de poudingues.</i>	58
<i>Premières bandes calcaires.</i>	59
<i>Calcaire hydraulique.</i>	Ibid.
<i>Calcaire lamellaire.</i>	60
<i>Marbres de Namur.</i>	61
<i>Anthracite.</i>	Ibid.
<i>Môle.</i>	62
<i>Phtanite.</i>	Ibid.
<i>Filons métallifères.</i>	Ibid.
<i>Mines de Vedrin.</i>	63
<i>Mines de Sirault, d'Andenne, de Couthuin, de la Rochette.</i>	64
<i>Filon cuprifère de Visé.</i>	Ibid.
<i>Anthracite en rognons de Visé.</i>	65
<i>Mine de calamine de la Vieille Montagne.</i>	66
<i>Liaison des filons avec la masse du terrain.</i>	Ibid.
<i>Eaux thermales.</i>	67
<i>Secondes bandes de poudingues.</i>	Ibid.
<i>Bandes centrales.</i>	69
<i>Marbres.</i>	Ibid.
<i>Mines de fer.</i>	70
<i>Pierres quarzeuses éparses sur le sol.</i>	71
<i>Deuxième bande métallifère. — Constitution physique.</i>	72
<i>Grotte de Han.</i>	73
<i>Liaison du calcaire avec le schiste.</i>	74
<i>Marbres.</i>	Ibid.
<i>Phtanite cristallisé.</i>	75

<i>Corps organisés.</i>	75
<i>Minéraux métalliques.</i>	Ibid.
<i>Troisième bande de poudingues.</i>	76
<i>Terrain houiller. — Généralités.</i>	78
<i>Houille.</i>	80
<i>Roches schisteuses.</i>	82
<i>Roches quarzeuses.</i>	83
<i>Fer carbonaté.</i>	Ibid.
<i>Corps organisés.</i>	84
<i>Terrain houiller d'Aix-la-Chapelle.</i>	87
<i>Terrain houiller de Liège.</i>	Ibid.
<i>Terrain houiller de Charleroy.</i>	88
<i>Terrain houiller de Mons.</i>	89
<i>Terrain crétacé.</i>	Ibid.
<i>Terrains mastozootiques. — Généralités.</i>	91
<i>Sables à argile plastique et à lignite.</i>	Ibid.
<i>Sables à grès blanc.</i>	93
<i>Sables à grès fistuleux ou ferrifère.</i>	95
<i>Sables à calcaire grossier.</i>	99
<i>Terrains d'alluvion et de débris.</i>	101
<i>Calcaire tuf.</i>	103
<i>Tourbes.</i>	104
SECTION III <sup>e</sup> . De l'Ardenne.	Ibid.
<i>Démarcation.</i>	Ibid.
<i>Constitution physique.</i>	105
<i>Constitution géologique.</i>	107
<i>Roches schisteuses.</i>	108
<i>Roches quarzeuses.</i>	112
<i>Roches calcaires.</i>	117
<i>Roches contenant du felspath.</i>	118
<i>Roches contenant de la diallage.</i>	119
<i>Cristaux de macle, de talc, de mica.</i>	Ibid.
<i>Minéraux métalliques.</i>	120
<i>Corps organisés.</i>	121

<i>Débris.</i>	122
<i>Terrain meuble.</i>	Ibid.
<i>Tourbe.</i>	123
<i>Eaux minérales.</i>	Ibid.
SECTION IV <sup>e</sup> . Des pays situés entre l'Ardenne et le	
Rhin.	Ibid.
<i>Constitution physique.</i>	Ibid.
<i>Terrain anthraxifère.</i>	125
<i>Terrain ardoisier. — Étendue.</i>	126
<i>Roches schisteuses.</i>	127
<i>Roches quarzeuses.</i>	128
<i>Roches amphiboliques.</i>	129
<i>Roches calcaires.</i>	130
<i>Gîtes métallifères.</i>	Ibid.
<i>Corps organisés.</i>	Ibid.
<i>Étendue des terrains houillers et trappéens.</i>	131
<i>Terrain houiller.</i>	Ibid.
<i>Terrain trappéen.</i>	133
<i>Porphyre.</i>	Ibid.
<i>Spilite.</i>	134
<i>Trapp.</i>	135
<i>Gîtes métallifères.</i>	Ibid.
<i>Sources salées.</i>	136
<i>Terrain pénéen rouge. — Étendue.</i>	Ibid.
<i>Stratification.</i>	137
<i>Liaison avec le terrain anthraxifère.</i>	138
<i>Liaison avec le terrain ardoisier.</i>	Ibid.
<i>Liaison avec les terrains houiller et trappéen.</i>	139
<i>Liaison avec le terrain granitique.</i>	140
<i>Composition minéralogique.</i>	Ibid.
<i>Liaison avec le terrain ammonéen.</i>	141
<i>Gîtes métallifères.</i>	Ibid.
<i>Corps organisés.</i>	142

<i>Terrains mastozootiques de la plaine du Rhin-</i>	
<i>Moyen.</i>	Ibid.
<i>Grès blanc.</i>	143
<i>Calcaire grossier.</i>	144
<i>Calcaire d'eau douce.</i>	Ibid.
<i>Terrain meuble argilo-sableux et cailloux</i>	
<i>roulés.</i>	145
<i>Terrains mastozootiques du Bas-Rhin.</i>	Ibid.
<i>Terrains trachytiques.</i>	146
<i>Terrain basaltique.</i>	148
<i>Terrain volcanique.</i>	152
<i>Volcans d'Andernach.</i>	Ibid.
<i>Volcans de la Kill.</i>	155
<i>Glacière naturelle.</i>	157
<i>Eaux minérales.</i>	Ibid.
<i>Tourbe.</i>	Ibid.
SECTION V <sup>e</sup> . De l'âge relatif des terrains situés entre	
l'Escaut et le Rhin.	158
<i>Observation préliminaire.</i>	Ibid.
<i>Système établi en 1808.</i>	Ibid.
<i>Observations et opinions postérieures à 1808.</i>	160
<i>Comparaison entre les terrains ardoisier et an-</i>	
<i>thraxifère.</i>	161
<i>Comparaison entre les terrains anthraxifère et</i>	
<i>houiller.</i>	164
<i>Des membres du terrain anthraxifère.</i>	168
<i>Comparaison entre les deux bandes de terrain</i>	
<i>houiller.</i>	172
<i>Des terrains trappéens.</i>	173
<i>Des terrains granitiques.</i>	174
<i>Résumé sur les terrains primordiaux.</i>	175
<i>Du terrain pénéen rouge.</i>	Ibid.
<i>Des terrains ammonéens.</i>	179
<i>Du terrain crétacé.</i>	180

<i>Des terrains mastozooliques.</i>	180
<i>Des terrains pyroïdes.</i>	183

### III<sup>e</sup> MÉMOIRE. Coup-d'œil sur les terrains ammo- néens situés au sud-est de l'Ardenne. 185

<i>Étendue et constitution physique.</i>	Ibid.
<i>Constitution géologique.</i>	186
<i>Keuper et muschelkalk.</i>	187
<i>Lias.</i>	189
<i>Terrains jurassiques.</i>	191
<i>Dispositions générales de ces terrains.</i>	194

### IV<sup>e</sup> MÉMOIRE. Coup-d'œil sur les terrains secon- daires du nord-ouest des Pays-Bas. 195

<i>Constitution physique.</i>	Ibid.
<i>Constitution géologique.</i>	196
<i>Terrain crétacé.</i>	198
<i>Terrains mastozooliques. — Généralités.</i>	201
<i>Sables à calcaire grossier, à grès fistuleux et à grès ferrifère.</i>	203
<i>Blocs granitiques.</i>	204
<i>Terrains marneux de Groningue.</i>	207
<i>Terrains d'attérissemens.</i>	208
<i>Terrains tourbeux.</i>	210

### V<sup>e</sup> MÉMOIRE. Coup-d'œil sur le terrain crétacé du nord-ouest de la France. 211

<i>Étendue.</i>	Ibid.
<i>Constitution physique.</i>	212
<i>Constitution géologique.</i>	Ibid.
<i>Picardie.</i>	215
<i>Boulonais.</i>	217
<i>Pays de Bray.</i>	220
<i>Pays entre la Seine et le Loir.</i>	222

<i>Tourraine.</i>	225
<i>Sologne.</i>	227
<i>Puyssie.</i>	230
<i>Champagne.</i>	231

## VI<sup>e</sup> MÉMOIRE. De l'étendue géographique du bassin de Paris. 235

<i>Observations préliminaires.</i>	Ibid.
<i>Étendue et limites générales.</i>	237
<i>Forme de ces limites au nord de la Seine.</i>	Ibid.
<i>Pays entre Damerie et Reims.</i>	238
<i>Craie.</i>	Ibid.
<i>Terres noires.</i>	239
<i>Calcaire grossier.</i>	240
<i>Calcaire à limnées et meulères sans coquilles.</i>	241
<i>Rapport entre la nature géologique du sol et les produits agricoles.</i>	246
<i>Division du terrain parisien en quatre étages.</i>	247
<i>Calcaire grossier.</i>	248
<i>Calcaire siliceux, gypse et marnes d'eau douce.</i>	Ibid.
<i>Terrain marin supérieur.</i>	249
<i>Terrain d'eau douce supérieur.</i>	251
<i>Disposition générale des terrains, et division du bassin de Paris en régions physiques.</i>	253
<i>Pays au nord de la Marne et de la Seine.</i>	Ibid.
<i>Brie.</i>	254
<i>Beauce.</i>	Ibid.
<i>Gâtinais.</i>	Ibid.
<i>Forme des limites au sud de la Seine.</i>	255

## VII<sup>e</sup> MÉMOIRE. De quelques gîtes de calcaire d'eau douce hors du bassin de Paris. 257

<i>Gîte entre Levet et Bruère (Cher).</i>	Ibid.
<i>Gîtes de la vallée de l'Allier.</i>	260

TABLE DES MATIÈRES. 307

<i>Gîtes de Thiaux et de Béard (Nièvre).</i>	264
<i>Identité du calcaire siliceux et du calcaire d'eau douce.</i>	265
<i>Rareté des mollusques testacés vivans dans les pays granitiques.</i>	267
<i>Disposition générale du calcaire d'eau douce dans le centre de la France.</i>	269
<i>Considérations sur l'origine du calcaire d'eau douce.</i>	271
<i>Idées sur la constitution hydrographique de la France, lors de la formation du calcaire d'eau douce.</i>	276
<i>Calcaire d'eau douce de Cisterne (États romains).</i>	278
<i>Travertin ou tuf calcaire des environs de Rome.</i>	280
<i>Calcaire d'eau douce et tuf de Colle en Toscane.</i>	283
<i>Calcaire d'eau douce d'Ulm.</i>	285
<i>Idées sur l'ancienne constitution hydrographique des bassins actuels du Danube et du Rhin.</i>	287

**VIII<sup>e</sup> MÉMOIRE. Du gisement de quelques roches granitoïdes de la Bretagne.** 289

<i>Comparaison de la Bretagne et des pays entre l'Escaut et le Rhin.</i>	Ibid.
<i>Gisement des roches granitoïdes de Morlaix.</i>	292
<i>Gisement des roches granitoïdes du Cotentin.</i>	295

PLANCHES.

- I. Carte géologique des Pays-Bas, de la France, etc.
- II. Coupes de terrains.