

spécifique de l'air, à 0°. , et sous une pression barométrique de 760 millimètres , est de $\frac{1}{773}$; tandis que celle du mercure , à la même température , est de 13,599 (1) : d'où l'on conclut qu'à 0°. et sous cette pression , une colonne de mercure est 10513 fois plus pesante qu'une égale colonne d'air. Maintenant , si l'on suppose l'atmosphère divisée en tranches très - minces , de 1,0513 millimètres , par exemple , on pourra sans erreur , supposer que chacune d'elles conserve la même densité dans toute son épaisseur : par conséquent , si le baromètre , placé à la surface inférieure d'une d'entre elles (supposée à 0°.), s'y tient à 760 millimètres , et qu'on le porte à la surface supérieure , il baissera d'une quantité 10513 fois plus petite que l'épaisseur de cette tranche , c'est-à-dire , de 0,0001 millimèt. : son élévation y sera donc de 759,9999 mil. D'après cela , puisque $t + t'$ et $T - T'$ sont ici zéro , l'équation deviendra

$$1,0513 \text{ mil.} = m \{ \log. 760 - \log. 759,9999 \}.$$

La différence des logarithmes étant , dans ce cas , 0,000000571444 , on aura $m = 18395,6$ mètr. , quantité qui ne diffère pas sensiblement de celle donnée par l'observation.

(1) Biot.. *Mémoires de l'Institut* , 1806.

SUITE DE L'ESSAI

Sur la Géologie du Nord de la France.

Par J. J. OMALIUS-D'HALLOY.

CINQUIÈME RÉGION.

L'ARTOIS.

J'AI dit, dans l'introduction, que je désignerais par le nom d'*Artois* , la partie du grand bassin crayeux de la ci-devant Picardie , comprise dans le cadre embrassé par cet Essai , ce qui renferme la portion du département du Nord , située au Sud-Ouest de Douay et de Landrecies , et tout le département du Pas-de-Calais , moins un petit espace tracé en forme de demi-cercle autour de Boulogne , dont je parlerai tout-à-l'heure. Démarcation.

Toute la Picardie , et par conséquent la région qui nous occupe , sont si bien connues , que je vais me borner à rappeler quelques-uns des traits principaux.

On sait que ce pays est varié par de petites collines et des vallées peu profondes , qu'il est en général très-fertile , etc.

Sa constitution géologique ne présente que les formations du calcaire horizontal , du grès Constitution géologique.

blanc et du terrain meuble. A la vérité, M. Monnet (1) décrit une côte schisteuse qui se trouve à Pernes, canton de Heuchin (Pas-de-Calais), et qui paraît appartenir au terrain bituminifère; mais on ne doit la considérer que comme une dépendance du Boulonais.

Craie.

Le calcaire horizontal occupe toute la région, il recouvre le terrain bituminifère du Hainaut, depuis La Capelle (Aisne), jusqu'à Tournay (Jemmape), et s'avance jusqu'à la colline de Cassel (Nord); il est formé de chaux carbonatée crayeuse et de quelques couches d'argile. La chaux carbonatée y présente deux modifications différentes; les couches les plus profondes produisent une véritable craie, assez solide pour servir de pierre à bâtir et de pierre à chaux, tandis que les couches supérieures sont tendres, friables, analogues à celles de Flandre, et également employées comme marne à l'amendement des terres: on en fait pour cet usage une exportation considérable qui, par le moyen des canaux, s'étend dans les départemens de la Lys, de l'Escaut, etc. L'argile y est presque toujours effervescente, et passe insensiblement au calcaire; elle est communément de couleur bleuâtre ou grisâtre: il est bon de remarquer que c'est en général dans le voisinage des terrains bituminifères que les couches d'argiles sont les plus fréquentes, et que dans ce cas elles précèdent les couches de craie.

(1) *Atlas minéralogique*, page 21.

Ces couches crayeuses recèlent beaucoup de quartz-agates pyromiques bruns, ordinairement recouverts d'une enveloppe blanche qui montre quelquefois un luisant semblable à une couverte de porcelaine; on y trouve aussi du fer sulfuré.

Quartz-agate.

Il est inutile d'ajouter que les corps organisés qui existent dans cette formation, sont les mêmes que ceux du terrain crayeux de Paris.

Le grès blanc de l'Artois se trouve sous les mêmes circonstances, et est absolument semblable à celui du Hainaut; il est également d'un grain très-fin, d'une excellente qualité, et très-employé dans l'architecture. On voit dans ce pays des maisons faites avec une variété remarquable de matériaux; le rez-de-chaussée, jusqu'à la hauteur d'un mètre ou deux, est construit en grès blanc, les pierres de taille sont de craie, les moellons de briques, et les marches d'escalier, le carrelage, les bornes, etc. de marbre bleuâtre.

Grès.

On sait que toutes les vallées de la Picardie sont abondantes en tourbières.

SIXIÈME RÉGION.

LE BOULONNAIS.

Introduction.

J'aurais dû m'abstenir de parler de cette petite région, que je n'ai point vue par moi-même, et qui est déjà très-bien connue (1); mais j'ai cru qu'il convenait que je fisse remarquer son identité avec le terrain bituminifère du Hainaut et du Condros, et que je complétasse par ce moyen l'esquisse de cette intéressante chaîne.

Constitution physique et géologique.

Les environs de Boulogne forment une espèce de bassin, entouré par un rideau de collines crayeuses, qui décrivent un demi-cercle, dont le diamètre, appuyé sur la mer depuis le cap Blanc-Nez jusque vis-à-vis Samer, a plus de trois myriamètres de long.

Les couches minérales qui constituent ce bassin sont absolument différentes des couches crayeuses; les plus remarquables sont les marbres et les terrains à houille.

Houille.

L'analogie de ces derniers avec les autres groupes de terrain houiller qui se trouvent dans les deux régions que nous venons d'examiner, n'a pas besoin d'être discutée; il suffit de comparer les descriptions qu'on a données des uns et des autres, pour voir que c'est la

(1) Principalement par les Voyages minéralogiques de M. Monnet, et une Description insérée dans le n^o. 1^{er} du *Journal des Mines*.

même disposition et la même nature de couches; mais quand on n'aurait même d'autres notions que celles de l'existence de la houille, il suffirait de comparer la situation géographique de ce pays avec celle du Hainaut et du Condros, pour en conclure que le Boulonnais n'est que le dernier terme de cette série de bassins houillers qui traversent tout le Nord de la France, et la ressemblance que nous avons observée entre tous ces bassins, ne permettrait pas de douter que celui-ci ne fût encore semblable aux autres.

La plus importante des mines du Boulonnais est celle d'Hardinghen, canton de Guines: on extrait encore de la houille à Retz, Fienne, canton de Marquise, etc.

L'existence du terrain houiller indique déjà qu'on doit trouver dans le voisinage, ainsi que dans les autres bassins, les mêmes espèces de couches qui constituent ce système de formation, et notamment la chaux carbonatée bituminifère. Mais les descriptions du calcaire du Boulonnais présentent au premier aperçu quelques différences, parce qu'on y cite souvent des marbres blanchâtres et rougeâtres, et que les couches y sont ordinairement horizontales. Mais nous avons déjà vu des marbres rouges dans le Hainaut et le Condros, et nous avons aussi remarqué que la proportion de bitume répartie dans le calcaire, était sujette à de grandes variations, et même devenait quelquefois nulle; ce qui donne naissance à des couches presque blanches, si ce principe n'est point remplacé par un autre corps co-

Chaux carbonatée bituminifère.

lorant, et c'est le cas des marbres de Marquise. Quant à la disposition des couchés, je ne puis que renvoyer aux observations que j'ai faites à l'occasion des carrières de la partie septentrionale du département de Jemmappe qui présentent déjà une situation semblable.

C'est la même que dans le Hainaut et le Condros.

Du reste, ces deux espèces d'anomalies étant une fois expliquées, nous retrouvons dans les descriptions du Boulonnais tous les caractères du terrain bitumineux; les pierres calcaires y sont en général très-dures, susceptibles de prendre un beau poli; leur couleur la plus ordinaire, est le gris; elles ressemblent quelquefois à des ardoises (1). Il y en a qui produisent une chaux qui est la meilleure qu'on connaisse (2); les empreintes d'animaux qu'on y trouve sont des ammonites et des madrépores (3); les marbres dits *steincal*, sont d'un gris sombre et bleuâtre veiné de blanc (4). Il y a aussi du marbre noir (5) ou véritable chaux carbonatée bitumineuse. On voit dans le Boulonnais ces mélanges et ces passages entre le calcaire, le grès et le schiste, qui sont si communs dans les autres régions de cette formation; aussi M. Monnet dit (6) que ces trois espèces de

Grès et schistes.

(1) *Monnet*, pages 34, 37.

(2) *Id.* — 31.

(3) *Id.* — 81.

(4) *Id.* — 38.

(5) *Journal des Mines*, n°. premier, et *Collection du Conseil*, Catalogne, n°. 38-12.

(6) *Monnet*, p. 27.

pierres se confondent les unes dans les autres. Il décrit plusieurs de ces mélanges, notamment la pierre à bâtir de Boulogne, qui contient un tiers de matière quartzreuse, etc. (1). On y trouve aussi des grès à aiguiser.

Enfin les couches ne sont pas toujours horizontales, elles sont quelquefois inclinées (2), et les marbres de Ferques, par exemple, ont une inclinaison de 45 degrés.

SEPTIÈME RÉGION.

L'ARDEENNE.

Cette région forme une espèce d'ellipsoïde renflée dans l'intérieur, terminée par une pointe recourbée, et dont le grand diamètre dirigé du Nord-Est au Sud-Est est long de plus de 20 myriamètres. Cette ellipsoïde a son sommet entre Duren et Eschweiler (Roër), et à partir de ce point, ses limites au Nord-Ouest passent par les environs d'Eupen, Spa, Ferrières (Ourthe), Marche, Wellin (Sambre-et-Meuse), Givet, Couvin (Ardenne), en se terminant vers Hirson (Aisne), d'où elles se dirigent à l'Est et au Nord pour rejoindre le point de départ, en passant près de Maubert-Fontaine, Mézières, Sedan (Ardenne), Florenville, Ospéren, Dieckirch (Forêts).

Démarcation.

(1) *Monnet*, p. 32.

(2) *Id.* — 26-38.

Prum (Sarre), Cronembourg (Ourthe), et Gémund (Roër); ce qui renferme une petite portion du département de la Roër, quelques communes de la Sarre, et des parties considérables de l'Ourthe, de Sambre-et-Meuse, des Forêts et des Ardennes. Elle est bornée au Nord-Ouest par le Condros et le Hainaut; au Sud-Est par l'Eiffel et le Luxembourg. Cette démarcation fondée, comme on le verra tout-à-l'heure, sur l'existence d'un terrain particulier, est en rapport avec l'usage vulgaire, qui a toujours appliqué le nom d'*Ardenne* à cette étendue, quelqu'aient été les divisions politiques qu'on y a successivement établies.

Dénomination.
Élévation au-dessus de la mer.

Ce pays est plus élevé que les contrées environnantes. Cependant les sommets les plus hauts, dans la partie septentrionale, au département de l'Ourthe, ne surpassent pas 658 mètres au-dessus de la mer. Je n'ai point de nivellement de la partie méridionale, mais j'ai lieu de croire que la différence n'est pas très-considérable; elle est peut-être un peu plus basse.

On ne peut juger de la pente générale d'un terrain par l'écoulement des rivières.

Cette élévation de l'Ardenne prouve comme on pourrait être induit en erreur, si on voulait juger de la pente générale d'un pays par la direction des eaux. En effet, si on examine le cours des rivières qui arrosent la partie orientale de la France, on observera que les environs de Langrés (Haute-Marne) servent de point de division à des eaux qui s'écoulent dans la Méditerranée, dans l'Océan et dans la mer du Nord, et on en conclura naturellement, qu'à partir

partir de cette montagne haute de 456 mètr. (1), le sol s'abaisse graduellement jusqu'à ces mers, et on ne se douterait point que la Meuse, par exemple, qui prend sa source au pied de cette montagne, vienne traverser à 22 myriamètres au Nord, entre Mézières et Givet (Ardennes), des plateaux dont la hauteur est au moins de 5 à 600 mètres, et que cette rivière arrivée à Liège (c'est-à-dire à 35 myriamètres en ligne droite de sa source, ce qui en ferait plus de 100 si on calculait les détours du courant); que cette rivière, dis-je, ne soit alors éloignée que de 3 à 4 myriamètres d'autres plateaux élevés de 650 mètres.

Cette contrée, 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 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 verticale. 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

Aspect du pays.

Le même terrain est quelquefois plat et quelquefois très-montueux.

(1) M. Héricart de Thury, Potamographie de la Meuse, Journal des Mines, n^o. 70, p. 29.

côtés en sillonnant 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.

Aridité de l'Ardenne.

L'Ardenne, placée dans le voisinage des riches plaines que nous venons d'examiner, est remarquable par son aridité: 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, 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*; à peine y a-t-il quelques vallées étroites qui offrent de véritables prairies et des terres régulièrement cultivées.

Constitution géologique. Formation ardoisière.

J'ai déjà indiqué que tout le terrain de cette région appartenait à la formation ardoisière; il est 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 de la formation bitumineuse; on y voit beaucoup moins de formes repliées ou contournées, et on observe souvent des plateaux entiers où l'inclinaison et la direction ne changent point.

Schiste-ardoise.

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 schisteuse jusque dans ses plus petites parties, fournit presque toujours, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, 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 stéariteux, 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, comme celle qui a changé le schiste gris en jaune, à un ordre de chose 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 moellon 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. Les

Ardoisières.

exploitations de ce genre les plus remarquables, sont celles de Viel-Salm (Ourthe), de Signy-le-Petit, de Rimogne, canton de Rocroy, et de Fumay (Ardennes). Cette dernière est la plus importante, ce qu'elle doit principalement aux débouchés que lui procure la Meuse : on en trouvera une bonne description dans l'*Atlas minéralogique* de M. Monnet.

Pierre à
rasoir.

Une modification de l'ardoise qui mérite attention, est la *Pierre à rasoir* (schiste novaculaire, coticule, etc.) : on l'extrait à Salm-Château, canton de Viel-Salm (Ourthe), 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 a 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 les quartz-agates, 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 tems en tems par des veines jaunes : ces veines sont très-singulières, car ce ne sont point des filons remplis postérieurement, c'est absolument 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 quelque 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'influa 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 bleuées et 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.

Une altération de l'ardoise qui pourrait encore servir à un usage économique, c'est qu'elle devient noire, tendre, et semblable au *crayon des charpentiers*, ou schiste graphique. Il paraît que dans cet état elle serait aussi propre à la fabrication de l'alun, car elle se charge d'efflorescences salines. Ces altérations, qui se trouvent notamment dans les environs de Spa (Ourthe), méritent encore d'attirer l'attention

Crayon des
charpen-
tiers.

Ardoises
abondantes
en carbone.

sous un autre rapport, c'est qu'elles sont évidemment dues à la présence du carbone, qui devient quelquefois si abondant, qu'on a déjà dirigé dans ces terrains des recherches de houilles, infructueuses à la vérité. Cependant rien n'annonce que ces couches recèlent des corps organisés.

Talc et
mica qui se
confondent.

Les ardoises sont ordinairement traversées par des filons ou veines plus ou moins larges de quartz hyalin blanc laminaire, quelquefois compacte : on sait que les petites cavités qui accompagnent les filons facilitent la tendance qu'ont les minéraux à se séparer et à prendre des formes régulières ; or, outre un très-grand nombre de cristaux de quartz hyalin très-bien prononcés, on voit dans ces filons des parties d'ardoises qui deviennent, par une série de nuances insensibles, de véritables matières talqueuses voisines de la stéatite et à la craie de Briançon. Ce talc conduit encore, par d'autres nuances, à une matière foliacée verte, qui donne souvent des indices de cristallisation, et qui est un véritable mica vert. M. Haüy soupçonne qu'il serait possible que le mica et le talc fussent réunis en une seule espèce. Il me paraît que parmi les faits qui peuvent contribuer à prouver que cette conjecture d'un homme de génie équivalant à une certitude, on peut citer ce passage intime que nous voyons dans nos filons, entre la stéatite et le mica : il est tel, qu'à chaque instant on trouve des parties qu'il est impossible de décider à quelle espèce elles appartiennent ; mais de plus, la liaison qui existe entre la stéatite

et les ardoises, me paraît indiquer que ces dernières ont les plus grands rapports avec les roches talqueuses. Quelque singulier que puisse paraître ce rapprochement, il a déjà été présenté par différens minéralogistes, et est encore annoncé par plusieurs autres circonstances. M. Monnet (1) dit que les ardoises des environs de Signy-le-Petit passent au talc, et cite un morceau qui était talc d'un côté et ardoise de l'autre. M. Baillet, dont l'exactitude et les lumières sont connues, a appelé *stéatiteuse* (2) la roche qui renferme la pyrite d'Enghien, et cependant cette roche n'est que l'ardoise ordinaire qui a subi cette altération que j'ai dit avoir lieu sur les sommets des plateaux, et qui effectivement lui donne tous les caractères des stéatites. A la vérité, les différences qu'il y a entre l'ardoise et certaines variétés de talc, sa grande ressemblance avec le schiste argileux, semblent exclure ce rapprochement ; mais le géologue doit être familiarisé avec ces apparences trompeuses. Quelle différence n'y a-t-il pas entre l'adulaire et les roches pétro-siliceuses, entre le marbre noir et le spath calcaire ? Ne voyons-nous pas le schiste des houillères, la chaux carbonatée bituminifère feuilletée, et le quartz noir schisteux se ressembler dans certaines circonstances, à un tel point qu'on ne peut les distinguer que par le secours des moyens

Les ardoises pourraient bien être des roches talqueuses.

(1) *Descrip. min. de la France*, p. 89.

(2) *Journal des Mines*, n^o. 14, p. 58.

chimiques ? Mais si d'un côté l'ardoise se confond avec le schiste argileux, elle touche par l'autre extrémité au *glimmer-schiefer* ou schiste micacé, et au talc chlorite schisteux; il y a de ce dernier, notamment dans la Loire-Inférieure, qui ressemblent à une ardoise altérée. L'analyse chimique ne peut être consultée dans ce rapprochement, ou pour mieux dire, elle ne peut que le favoriser, puisque les ardoises qu'on considère comme roches argileuses, contiennent ordinairement un peu de magnésie, et que parmi les talcs qu'on range dans le genre magnésien, le talc terreux de Mérowitz en Bohême, et la pierre de lard ou talc glaphique, renferment de 0,29 à 0,36 d'alumine et point de magnésie; que le talc blanc terreux de Freyberg en Saxe, renferme 0,81 d'alumine et moins de 0,1 de magnésie (1), etc.

Fer oligiste.

Le fer oligiste accompagne ordinairement la stéatite et le mica dans les filons quartzeux des ardoises. A Viel-Salm on le trouve très-bien cristallisé sous la forme basée, il y est en parties assez considérables, d'un gris d'acier très-brillant, qui rappelle les beaux échantillons de Suède. A Bihin, canton de Houffalize (Forêts), il est en masses laminaires: ce sont les deux seuls endroits où je l'aie observé jouissant des vraies propriétés du fer oligiste; mais dans tous les autres filons quart-

(1) Voyez les analyses de MM. Klaproth, Vauquelin et John (*Journal des Mines*, tom. XV, p. 241. *Bulletin des Sciences* 1808, n^o. 10, p. 173.)

zeux, on voit de petites parties noirâtres qui paraissent contenir beaucoup de fer oxydé.

On trouve encore dans ces filons des indices de cuivre; à Viel-Salm, c'est du cuivre carbonaté vert; à Stolzenbourg, canton de Vian-den (Forêts), c'est le cuivre pyriteux.

Cuivre.

J'ai déjà dit que lorsque l'ardoise s'approchait de la formation bituminifère du Condros, elle passait au schiste rouge. Le même effet se remarque encore sur le bord oriental de l'Ardenne, entre Gémund (Roër) et Dieckirch (Forêts), où elle avoisine la formation bituminifère de l'Eiffel et les grès rouges du Luxembourg.

Les couches quartzieuses qui alternent avec les ardoises de cette région présentent plusieurs variétés; 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, ce qui toutefois n'est pas très-facile à concevoir; c'est une disposition qui a beaucoup d'analogie avec les marbres gris et blancs du Hainaut. Les couleurs les plus communes de cette roche sont le grisâtre et le bleu d'ardoise, quelquefois très-foncé: ces dernières ont tant de ressemblances extérieures avec certaines cornéennes homogènes ou trapps, qu'on n'a presque pas d'autres caractères pour les distinguer, que leur infusibilité et leur liaison avec les veines de quartz blanc. C'est par cette variété bleuâtre

Roches quartzieuses.
Quartz grenu.

que se fait ordinairement le passage avec les ardoises, tandis que la variété grisâtre passe plus souvent au grès.

Grès.

Le grès est assez rare en Ardenne, si ce n'est sur les bords voisins de la formation bituminifère, ainsi que je l'ai déjà dit; il en existe cependant dans l'intérieur: on exploite notamment entre Weisme et Malmédy (Ourthe), un beau grès blanc très-bien prononcé; mais ce grès a une tendance particulière à passer à l'état de brèche, et la carrière de Weisme en présente de très-remarquables. C'est une pâte de grès blanc farcie de globules de la grosseur d'un pois, de quartz hyalin gras transparent. Ces grès et ces brèches, dont la pureté et la couleur éprouvent naturellement beaucoup de variations, paraissent former une espèce de chaîne en couches parallèles et alternatives avec celles d'ardoise, dont on trouve des traces dans toute la longueur de l'Ardenne.

Brèche.

Un des endroits où on peut le mieux les étudier, est le canton de Viel-Salm (Ourthe), où ils ont été exploités pour différens usages, et où on a fait des colonnes qui ont été vendues sous le nom de *granite rouge*. En effet, c'est encore là une de ces apparences trompeuses par lesquelles il est bien difficile de ne pas se laisser séduire: la pâte qui enveloppe les globules limpides devient d'un rouge plus ou moins prononcé qui, combiné avec d'autres parties demeurées blanches, produisent différens mélanges qui ont beaucoup de ressemblances avec le granite rouge; et comme ces brèches tendent quelquefois à passer au quartz

Brèche
qu'on a prise
pour du
granite.

grenu feuilleté ou à l'ardoise, elles prennent si bien l'aspect de certains granites feuilletés ou *gneiss*, qu'on ne peut, pour ainsi dire, les reconnaître que par les circonstances de leur gisement, et par leur liaison avec les morceaux où l'on distingue encore la nature des élémens: quelquefois la pâte prend une couleur verdâtre, et alors on a du granite vert.

Parmi les caractères qui peuvent servir à distinguer les brèches du terrain ardoisier de celles de la formation bituminifère, on peut remarquer que les premières sont en général formées de grains plus petits, plus adhérens entre eux, que les fragmens roulés sont plus rares, qu'elles sont moins rouges, qu'on n'y voit point de quartz noir (*kiesel-schiefer*), qu'elles passent à l'ardoise au lieu de passer au schiste rouge.

Dans la série des nuances offertes par le passage du grès à l'ardoise, il en est une qui mérite attention, parce qu'elle fournit la matière d'un commerce avantageux aux cantons de Viel-Salm (Ourthe) et de Houffalize (Forêts); je veux parler de la *Pierre à faux*, que les marchands de Paris disent venir de Namur, ce qui signifie seulement qu'il y a un entrepôt de ces pierres dans cette ville. C'est un grès verdâtre très-micacé, et qui a déjà pris le tissu schisteux: quand il n'est pas tout-à-fait aussi feuilleté il sert à faire des meules à aiguiser.

Pierre à
faux.

Le fer sulfuré est très-commun dans cette formation; on le trouve cristallisé au milieu des roches d'ardoises et de quartz grenu: comme il est sujet à se décomposer, on ne voit souvent

Fer sulfuré.

que la petite cavité qui était remplie par le cristal; il existe aussi en dendrites.

Mines.

Je ne connais d'autres exploitations métalliques que la mine de cuivre de Stolzenbourg, canton de Viauden (Forêts), décrite par M. Beauquier (1). Les mines de fer sont abondantes sur les bords de ce terrain, mais il paraît qu'en général elles appartiennent aux formations postérieures.

Eaux médicinales.

Les eaux médicinales ne sont pas étrangères au terrain d'ardoise, puisqu'on y trouve les célèbres sources acidules de Spa.

Singulier amas de cailloux du Malmédy.

Il existe à Malmédy (Ourthe) un amas qu'on doit plutôt appeler un dépôt de cailloux roulés qu'une masse de brèches. La plupart de ces cailloux sont quartzeux, quelques-uns calcaires; ils sont faiblement agglutinés par un ciment rougeâtre qui a l'apparence d'une argile ferrugineuse; la stratification n'y est pas très-sensible, mais on y reconnaît des couches horizontales: dans la partie inférieure il y a des cailloux très-considérables, leur grosseur diminue ensuite à mesure qu'on s'élève; les dernières couches ne présentent même que des masses argileuses, qui empâtent de petits grains de quartz et de schiste verdâtre. Cet amas a moins d'un myriamètre de long sur une largeur d'un à deux kilomètres; il s'étend le long de la rivière de Warge, et se montre principalement sur la rive droite, mais se retrouve aussi sur une portion de la rive gauche; il constitue

(1) *Journal des Mines*, tom. XVI, p. 92.

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 le fond de la rivière est formé d'ardoises. Il n'y a pas de liaison entre les brèches ou cailloux roulés déposés horizontalement, et le terrain d'ardoise en couches verticales: la transition est toujours brusque; de sorte qu'on ne peut concevoir la formation des premiers qu'en supposant qu'ils ont été déposés à la manière des failles ou filons, dans un creux pratiqué au milieu des ardoises. Mais en outre il paraît que ce dépôt a eu lieu avant le creusement de la vallée; car si cette vallée eût existé, le dépôt de cailloux roulés se fût répandu dans une grande étendue, plutôt que de se grouper à Malmédy au point d'y former des escarpemens de plus de 200 mètres, et cependant, ce qui est très-digne de remarque, c'est qu'on ne trouve rien de semblable dans aucune partie de l'Ardenne.

L'origine de ces cailloux est encore plus difficile à concevoir que la manière dont ils ont été déposés; car les fragmens de chaux carbonatée qui s'y trouvent, diffèrent de toutes les formations calcaires du Nord, de l'Est et du centre de la France; ils sont compactes, très-durs, présentent des empreintes de zoophytes; leur couleur est un gris-rougeâtre peu foncé; ils ont quelque analogie, pour le tissu, avec le calcaire du Jura; mais ce dernier a ordinairement une couleur blanc-jaunâtre qui le distingue très-facilement. On ne peut pas croire non plus qu'ils proviennent des marbres rougeâtres de la formation bita-

L'origine de ces cailloux est inconnue.

minifère ; car outre qu'il y a une différence dans la couleur et même dans le tissu , on sait que les marbres rouges ne forment que de petits points dans le calcaire bituminifère , et il est impossible qu'une cause physique , ait pu enlever ce marbre sans prendre également de la pierre bleue qui ne se rencontre point dans l'amas de Malmédy.

Débris de
la forma-
tion ardoi-
sière.

La formation ardoisière présente un grand nombre de débris , témoins des révolutions qu'elle a éprouvées : ce sont ou des quartz laminaires 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 formations environnantes. Une partie des cailloux roulés qui existent dans la plaine du département de la Roër , paraissent avoir aussi la même origine. Enfin on reconnaît les roches de ce pays jusque dans les cailloux qui accompagnent les sables de la Campine.

Terrain
meuble.

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 couches horizontales de sables , d'argiles , etc. , qui ont la propriété de transformer les parties les plus élevées du Nord de la France en vastes marais.

Tourbe.

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.

HUITIÈME RÉGION.

L'EIFFEL.

Cette région s'étend entre l'Ardenne à l'Ouest , et le Rhin à l'Est , qui la sépare du grand-duché de Berg et des états de Nassau ; elle est bornée au Sud par la Moselle , prise depuis son embouchure jusqu'à Berncastel (Sarre) , et ensuite par une ligne idéale tirée de Berncastel à Artzfeld (Forêts) ; ses limites septentrionales traversent la plaine de la Roër entre Cologne et Duren. Cet espace a la forme d'un pentagone irrégulier , dirigé du Nord au Sud , long d'environ 10 myriamètres sur une largeur moyenne de 4 à 6 , et comprend plus de la moitié du département de Rhin-et-Moselle , une partie de la Roër et de la Sarre , quelques communes de l'Ourthe et des Forêts. Le nom que je lui conserve est appliqué par l'usage vulgaire de la majeure partie de ce pays.

Démarca-
tion.

Dénomi-
nation.

Il n'est aucune portion du Nord de la France qui mérite autant d'attirer l'attention du minéralogiste que les montagnes arides de l'Eiffel ; mais il n'en est pas non plus qui soit aussi peu connue. A la vérité , plusieurs observateurs instruits ont déjà donné des descriptions intéressantes de quelques parties de ce pays , mais la plupart se sont peu écartés du Rhin ; d'autres n'ont fait connaître que certains cantons

Cette ré-
gion est peu
connue.

du revers occidental, aucun n'en a donné une idée générale. Parmi les causes auxquelles il faut attribuer l'ignorance presque absolue où l'on est demeuré sur le centre de cette région, la principale est le dénuement de grandes routes. Il était réservé au Héros qui a aplani les Alpes, d'étendre aussi sa main bienfaisante sur l'autre extrémité de son vaste Empire : bientôt les bons et hospitaliers Montagnards de l'Eiffel pourront se livrer à des genres d'industrie qui leur étaient étrangers, et les voyageurs examineront commodément un sol bouleversé par ces terribles incendies souterrains qui effraient encore une partie du globe.

Constitution physique.

Au reste, tout le pays compris dans la circonscription que je viens de tracer n'est point également montueux et aride. La Moselle et la Nette se jettent dans le Rhin au milieu de plaines fertiles; la vallée où coule ce fleuve majestueux, réunit à l'aspect le plus pittoresque, aux escarpemens les plus rapides, des coteaux en pentes douces chargés de vignobles : l'espace entre Bonn, Cologne et Duren, fait partie de la vaste et riche plaine de la Roër; dans les montagnes même, il existe des croupes volcaniques susceptibles de culture; enfin, il y a le long de l'Ardenne une petite chaîne qui n'a point l'âpreté des parties centrales. Ces dernières peuvent être considérées comme de vastes plateaux, déchirés en tout sens par une infinité de gorges et de vallées excessivement profondes, et surmontés d'élévations coniques formées de basaltes, de laves poreuses, de tuffs volcaniques, etc.

Cette

Cette région présente les formations trapéennes, ou plutôt basaltique, ardoisière, bituminifère, celle du grès rouge, et le terrain volcanique proprement dit.

Constitution géologique.

Mais avant de m'occuper des basaltes, je me permettrai de donner quelques notions sur un autre terrain trappéen, qui n'a point encore été positivement observé sur le territoire français, mais qui en est si voisin, qu'il serait très-possible qu'il existât dans les montagnes de l'Eiffel. Je veux parler de la roche qui constitue le *Drackenfels* et le *Wolkembourg* (1), élévations qui font partie d'un groupe, connu sous le nom des *Sept Montagnes*, situées sur le bord du Rhin, vis-à-vis de Bonn, près la petite ville de Kœnigswinster, au grand-duché de Berg.

Les Sept Montagnes.

La roche de Drackenfels est une espèce de porphyre composé d'une pâte blanchâtre, qui enferme de grands cristaux limpides et de petites paillettes noires. Je regarde la pâte comme étant une cornéenne; il se pourrait cependant que ce ne fût qu'un feldspath grenu et altéré: du moins s'il entre de l'amphibole dans sa composition, c'est de cette variété blanche qu'on a long-tems appelé *grammatite*. Les cristaux sont du feldspath très-bien prononcé: quant aux paillettes noires, je n'oserais décider si ce sont du mica ou de l'amphibole; elles ont

Porphyre de Drackenfels.

(1) M. Deluc a appelé cette montagne *Volkemberg*: je me sers du nom de *Wolkembourg*, d'après les renseignemens que j'ai pris sur les lieux.

cependant une forme allongée qui indiqueraient que c'est plutôt dans cette dernière espèce qu'il faut chercher leur type.

Porphyre
du Wolkembourg.

La roche du Wolkembourg diffère un peu de celle du Drackenfels; son tissu la rapproche davantage des substances intermédiaires entre les porphyres et les granites (1); on n'y voit presque plus de gros cristaux de feldspath, cette substance paraît s'y mêler intimement avec la pâte, mais on y reconnaît distinctement de très-petits prismes d'amphibole verdâtres ou noirâtres, et des paillettes brillantes de mica. Quoique cette roche en général soit communément blanchâtre, elle a souvent une teinte de rougeâtre qui passe quelquefois au rose-gris-de-lin; elle prend aussi dans certaines circonstances une couleur gris-verdâtre; elle paraît un peu plus dure que celle du Drackenfels. Au reste, ces deux roches sont très-solides et très-recherchées dans les arts pour servir de pierre 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 jusqu'en Hollande.

Toutes ces roches existent en couches ordinairement verticales, et dirigées de l'Est à l'Ouest. Les parties extérieures, principalement au Drackenfels, ont éprouvé cette alté-

(1) Aussi M. Deluc l'a-t-il appelé *granite*. Il est étonnant que ce savant observateur, qui a examiné ce pays avec tant de détail, se borne à dire que cette roche est de granite, et que celle du Drackenfels est aussi primordiale.

ration et cette décomposition qu'on remarque dans tous les terrains de roches cornéennes ou feldspathiques: on y voit entre autres des cristaux de feldspath passé à un état analogue à celui du kaolin.

Le Drackenfels est une montagne de forme conique, ou plutôt pyramidale très-escarpée du côté du Sud, dont le pied est baigné par le Rhin, et qui est attaché au Wolkembourg par une espèce de barre plus basse d'un quart environ que les sommets des deux montagnes. Le Wolkembourg a également la forme conique; son sommet tronqué présente un creux qui donne l'idée d'un cratère; mais, ainsi que l'observe fort bien M. Deluc, 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. Cependant, quoique rien n'annonce l'action du feu dans ces deux montagnes, et que leur stratification semble exclure l'idée que cet agent ait concouru à leur formation, il ne serait point absolument hors de toute possibilité qu'elles eussent une origine volcanique, puisqu'elles se trouvent au milieu des montagnes balsatiques, et font, pour ainsi dire, système avec elles. Car il est bon de remarquer que le nom des *Sept Montagnes* donné à ce groupe, vient probablement des souvenirs attachés à ce nombre, puisque ces

Forme, etc.
de ces deux
montagnes.

élévations font partie d'une chaîne qui se prolonge des deux côtés du Rhin.

Basaltes.

J'ai déjà prévenu qu'en rangeant les basaltes prismatiques dans la formation trappéenne, je ne prétendais pas en tirer d'induction en faveur de leur origine neptunienne plutôt que vulcanienne; il ne m'appartient pas d'entrer dans cette discussion: je me bornerai à la simple exposition des faits, et j'observerai en outre, que tout ce que je dirai des terrains volcaniques, sera encore plus imparfait que les autres parties de ce Mémoire: j'ai peu étudié cette branche de la géologie, et je n'ai pas encore vu d'autres volcans que ceux qui font le sujet de cet article.

Etendue où ils se trouvent.

Le terrain basaltique occupe dans le Nord-Est de la France, un espace qu'on peut représenter comme un parallélogramme, dont un des petits côtés est appuyé sur le Rhin, pris de Coblenz à Bonn (Rhin-Moselle); le grand côté septentrional peut être ensuite tracé par une ligne dirigée au Sud-Ouest de Bonn, au canton de Cronembourg (Ourthe), d'où l'on tirerait une troisième ligne à peu près parallèle au Rhin, qui se rapprocherait de la Moselle, au canton de Witlich (Sarre). Enfin le parallélogramme serait fermé par le cours de cette rivière jusqu'à son embouchure dans le Rhin.

Cet espace est loin d'être formé exclusivement de basalte; la masse du terrain y appartient, au contraire, à d'autres formations, principalement à celle des ardoises, et à quel-

ques portions de terrain bituminifère et de grès rouge.

Il est inutile de donner ici une description minéralogique de ces basaltes; ils ressemblent aux autres basaltes prismatiques si souvent décrits par les auteurs, c'est-à-dire, que ce sont des pierres dures compactes extrêmement tenaces, dont la cassure est irrégulière, légèrement grenue, la couleur d'un noir-bleuâtre, qui sont recouvertes d'une espèce d'écorce altérée remplie de cavités bulleuses: ces cavités s'étendent quelquefois dans l'intérieur du basalte, qui alors ressemble à une lave poreuse; mais j'ai cru remarquer que ces pores sont souvent souillés de matières terreuses, tandis que ceux des laves poreuses sont ordinairement très-propres. Le péridot granuliforme olivâtre y est quelquefois si abondant, que la masse ressemble à un porphyre; on y trouve aussi des cristaux noirs d'amphibole, peut-être même du pyroxène et du mica.

Leur nature.

Ces basaltes sont ordinairement sous la forme de prismes, dont la grosseur, le nombre des pans, la régularité, etc. 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 produisent 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

Leur forme.

dirigées en tout sens, qu'on n'y aperçoit que très-peu la forme prismatique.

Il est souvent très-difficile de juger de la position des basaltes par rapport aux couches environnantes, parce qu'une grande partie du pays qu'ils occupent a été bouleversée par l'effet des volcans que je considère comme postérieurs à la formation des basaltes. Il y a cependant un très-grand nombre d'endroits où l'on voit ces basaltes dans ce que j'appelle leur état naturel, c'est-à-dire, sans aucunes traces de volcans secondaires, et notamment dans plusieurs parties des cantons d'Adenau, Luzerat (Rhin - Moselle), Manderscheidt (Sarre), etc. (1). Alors le sol présente l'aspect de plateaux schisteux, au milieu desquels s'élèvent des cônes de basaltes plus ou moins élevés; mais ces cônes ne sont point placés sur le schiste, car non-seulement on voit souvent le basalte s'affleurer; pour ainsi dire, à la surface, ou ne former que des élévations à peine sensibles; mais lorsque le voisinage d'une vallée présente une coupe du terrain, on reconnaît que les basaltes s'enfoncent tout aussi bas que les vallées les plus profondes, et qu'ils sont recouverts par les schistes qui s'élèvent tout le long du cône, sans manifester plus de dérangement que ceux des autres couches inclinées.

Ils sont placés sous les ardoises.

(1) Dans la principauté de Nassau - Using, entre les bourgs d'Unkel-sur-le-Rhin et de Neustadt-sur-la-Veed-Bach, on trouve aussi un très-grand nombre de ces cônes basaltiques, sans aucunes autres traces de volcanisation.

Il y a des exemples que les basaltes se trouvent, sous l'apparence d'une couche, disposés parallèlement aux couches schisteuses: j'ai entre autre observé ce fait entre Kelberg, canton d'Ulmen, et Nohn, canton d'Adenau (Rhin-Moselle); mais ce cas est excessivement rare, et partout où on peut apercevoir la jonction des schistes avec les basaltes, on voit que les premiers posent toujours leurs feuillettes, ordinairement verticaux, sur les prismes des seconds. C'est cette position que j'ai voulu indiquer par la place que j'ai donné aux basaltes, dans mon système de formation, sans vouloir affirmer qu'ils aient été réellement formés avant les ardoises; car cette priorité d'origine n'est de rigueur que dans l'hypothèse naptunienné, et on conçoit que dans la supposition contraire, la force expansive des volcans peut avoir soulevé les ardoises de manière à recevoir les cônes basaltiques dans l'intérieur de leurs masses.

Mais dans l'un et l'autre cas, je crois qu'il n'y a point de doute que les basaltes n'aient été formés avant l'érosion qui a creusé les vallées qui sillonnent actuellement le terrain d'ardoise, et à plus forte raison ceux de calcaire bitumineux et de grès rouge; car lorsque les cônes basaltiques se trouvent sur le bord de ces vallées, ils sont brisés, déchirés, etc. tout de même que les ardoises. Quelquefois lorsque les vallées sont étroites, les parties de ces cônes se correspondent des deux côtés; d'autres fois, lorsqu'ils sont moins avancés dans la vallée, leur base demeure intacte et même recouverte de schiste; c'est no-

Ils sont plus anciens que les vallées.

tamment le cas du Landscroon, montagné du canton de Remagen (Rhin-Moselle), peu éloignée du Rhin, qui est encore soudée d'un côté aux plateaux environnans, et où le basalte est recouvert de schiste jusqu'aux deux tiers environ de sa hauteur: mais du côté de la vallée, ce schiste ne doit former qu'une légère enveloppe, puisqu'un petit éboulement qui a eu lieu au pied du cône, montre le basalte à découvert, fait qui me paraît indiquer qu'il y a entre les basaltes et les schistes une certaine adhérence qui a empêché l'éboulement total de l'enveloppe schisteuse lors du creusement de la vallée.

Il arrive aussi que les masses basaltiques ont tellement éprouvé les effets de ces causes érosives, qu'elles ont absolument perdu leur disposition conique. Je citerai entre autre une colline située entre Strohn et Hontheim, canton de Wittlich (Sarre), qui se présente sous la forme allongée et arrondie si commune dans les terrains de calcaire grossier, et une petite butte enfermée comme une île dans la vallée du Lisser, près de Daun (Sarre), 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*.

Enfin, avant de quitter les basaltes, j'indiquerai une formation de sphéroïdes de cette substance, qui a lieu journalièrement près de Bertrich-Bath, canton de Luzerat (Rhin-Moselle). On y voit le long de la rivière d'Isbach des prismes verticaux, dont la base est ordi-

Basaltes
sphéroï-
daux.

nairement 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 de ces fragmens 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 tems. On sent bien que cette observation ne peut se faire que lorsque les eaux sont très-basses.

On emploie ces basaltes à faire des pavés, des bornes, et même pour la bâtisse, quand on n'a pas d'autres pierres; sa grande ténacité ne permet presque pas de le tailler: la carrière la plus célèbre est celle d'Unkel, canton de Remagen (Rhin-Moselle), qui a été décrite pour la première fois par M. Collini (1).

Les sources médicinales ou eaux minérales, sont extrêmement abondantes dans la région basaltique: toutes participent plus ou moins des propriétés des célèbres eaux de Selters, sur la rive droite; la plupart sont situées au pied de cônes basaltiques: les plus connues sont celles de Godesberg près Bonn, et de Thunnenstein près d'Andernach. Il existe aussi à Bertrich-Bath, canton de Luzerat (Rhin-Moselle), des eaux thermales.

Sources
médicina-
les.

La formation ardoisière de l'Eiffel occupe

Formation
ardoisière.

(1) *Journal d'un Voyage, ou Observations sur les Agates, les Basaltes, etc.* Mannheim, 1776.

à peu près le même espace que les basaltes ; cependant , du côté de l'Est , elle ne va pas au-delà des cantons d'Ulmén et d'Adenau (Rhin-et-Moselle) ; mais au Nord elle s'étend dans le canton de Rheimbach , où il paraît qu'il n'existe point de basalte.

Elle y a en général les mêmes caractères qu'en Ardenne. Les couches schisteuses semblent cependant un peu plus rarement bleuâtres , et ne diffèrent pas du schiste argileux d'une manière aussi tranchée que celles de l'Ardenne ; elles se montrent cependant dans plusieurs endroits sous la forme de véritable ardoise , et sont exploitées pour couvrir les toits , principalement dans le canton de Kaiser-Echs (Rhin-et-Moselle). Les couches quartzzeuses y sont les mêmes qu'en Ardenne : je n'y ai seulement point aperçu de brèches , et je crois que les grès y sont plus communs et les quartz grenus plus rares.

Il n'est point encore à ma connaissance , qu'on ait observé des corps organisés dans les basaltes et dans les ardoises de la région qui nous occupe. A l'égard des dernières , on doit être très-circonspects à admettre les témoignages qui pourraient annoncer l'existence de ces corps , à cause de la grande ressemblance de certaines ardoises grises avec les schistes argileux de la formation bituminifère qui les avoisinent , et qui pourraient fort bien avoir poussé quelques lambeaux au milieu des collines d'ardoise.

L'analogie entre les terrains de formation ardoisière de l'Eiffel , et ceux des rives droites

Ardoises à couvrir.

Quartz.

Point de corps organisés.

Métaux.

de la Moselle et du Rhin , indique qu'il doit y exister aussi des filons métalliques , tels que fer , cuivre et plomb : je n'y connais aucune exploitation.

Entre les ardoises de l'Ardenne et celles de l'Eiffel , on trouve une chaîne de chaux carbonatée bituminifère , qui s'élève hors de la plaine de la Roër , au Sud de Zulpich , et qui s'étend ensuite vers le midi sur une longueur de près de 12 myriamètres , et une largeur d'environ 20 kilomètres , jusqu'au-delà de Prum (Sarre) , où elle s'enfonce sous le grès rouge.

Cette chaîne a les plus grands rapports avec celle qui longe l'Ardenne du côté du Condros. Le calcaire bituminifère y est semblable ; il alterne de même avec le schiste argileux gris qui passe au schiste rouge et au grès.

Mais un autre rapprochement plus important , est la grande abondance de filons métalliques. Le fer oxydé se trouve à peu près dans toute l'étendue de la chaîne ; il y appartient en général aux variétés rubigineuses et terreuses , quelquefois hématites. Un caractère qui le fera distinguer de la plupart des autres minerais de cette espèce , c'est qu'il contient beaucoup de manganèse qui le colore très-souvent en noir ou brun foncé. On y trouve même du manganèse oxydé 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 chaîne occidentale , le plomb sulfuré accompagne aussi le fer oxydé :

Formation bituminifère.

Mines de fer oxydé très-abondantes.

Plomb sulfuré.

on cite notamment une mine de ce métal à Ambleyteisen (1), canton de Blanckenheim (Sarre).

Une circonstance qui établit une grande différence entre cette chaîne calcaire, et celles qui se trouvent dans les autres parties du Nord de la France, c'est qu'elle est traversée par les terrains basaltique et volcanique qui, au canton de Cronembourg, s'approchent de l'Ardenne.

Le grès rouge se trouve dans deux parties.

1°. au Nord-Est.

Le grès rouge existe dans le Sud-Est et le Nord-Est de l'Eiffel : de ce côté il constitue un petit bassin qui s'étend dans une partie des cantons de Schleyden (Ourthe), Gemund, Froitzheim et Duren (Roër), sur une longueur de plus de deux myriamètres, recouvrant à l'Est le calcaire bituminifère que nous venons d'examiner, à l'Ouest les ardoises de l'Ardenne, et s'affaissant au Nord sous les plaines de la Roër.

Liaison entre ce grès et les couches inclinées.

J'ai déjà indiqué que ce grès appartenait aux formations en couches horizontales, et qu'il était le plus ancien de ces terrains ; aussi il participe un peu des propriétés des terrains en couches inclinées, et sa jonction avec ces derniers est loin de présenter ces différences tranchées que nous avons remarquées entre la craie et le terrain bituminifère. On y voit, au contraire, des espèces de passages ; les premières couches de grès sont souvent un peu inclinées, et elles présentent quelquefois un phénomène assez remarquable : ce sont des couches qui,

(1) Duhamel, *Journal des Mines*, t. XV, p. 322.

pour rétablir le niveau, se terminent en pointe, et font à peu près l'effet de ce que les maçons appellent *lits d'affleuremens*. Ces couches inférieures sont ordinairement minces et argileuses, et se rapprochent ainsi des grès et des schistes des terrains inclinés, qui souvent prennent eux-mêmes une couleur rougeâtre qui les fait ressembler au grès rouge proprement dit. C'est avec les schistes et grès du terrain bituminifère, que cette transition est presque insensible : du côté des ardoises, les premières couches horizontales sont souvent des espèces de brèches grossières, souillées d'argile avec des fragmens plus ou moins gros d'ardoise. Après les premières couches irrégulières ou feuilletées, viennent les véritables couches de grès rouges en assises horizontales et très-épaisses, qui deviennent quelquefois des brèches, c'est-à-dire, qu'elles empâtent des cailloux quartzeux ordinairement arrondis, et plus abondans dans la partie inférieure de l'assise, que dans la partie supérieure. La couleur ordinaire de cette pierre est un rouge-brun qui tire sur le pourpre. Les dernières couches de ce bassin sont souvent blanches, et recouvertes par des amas de sables et de cailloux arrondis.

Les premières couches toujours irrégulières.

Elles passent quelquefois à l'état de brèche.

Mais un fait digne d'exciter la curiosité du géologiste et du métallurgiste, c'est que cette formation, ordinairement dépourvue de minerais métalliques, recèle ici une mine de plomb des plus abondantes ; c'est celle de Bleiberg, canton de Gemund (Roër), qui est très-bien connue actuellement par la bonne description

Mine de plomb de Bleiberg.

que vient d'en donner M. d'Artigues (1). Ce minerai existe dans les couches blanches ; c'est un plomb sulfuré granuleux, disséminé par globules plus ou moins gros, dans un grès très-peu adhérent qui s'égrène facilement. Ce terrain plombifère se retrouve dans plusieurs autres parties de ce petit bassin, où il a donné lieu à plusieurs exploitations.

2°. Grès rouge du Sud-Est.

Les grès rouges de la partie méridionale de cette région ne sont que l'extrémité ou plutôt des lambeaux détachés de ceux que nous verrons dans le Luxembourg : on peut considérer l'espace qu'ils occupent, comme un triangle dont la base s'étendrait des environs de Witlich (Sarre) ; à ceux d'Atzfeld (Forêts), et dont le sommet serait à Steffeler, canton de Cronembourg (Ourthe). Ils ne se trouvent jamais dans cet espace que par taches sur les parties élevées des plateaux ; le fond des vallées montre toujours les couches inclinées.

Rareté des corps organisés.

Les corps organisés sont si rares dans les grès rouges, que je n'ai pas encore pu en découvrir. Mais M. Wolf (2) a trouvé à Steffeler, dans des couches de cette substance très-bien

(1) *Journal des Mines*, t. XXII, p. 341. Voyez aussi les notes de M. le Noir, *id.* t. XI, p. 190, et t. XV, p. 157.

(2) M. Wolf est un artiste de Spa, qui vend, sous le nom de *Cabinet minéralogique du département de l'Ourthe*, de petites collections très-intéressantes, car elles contiennent les minéraux qui existent dans la Flandre, le Condros, l'Ardenne et le Riffel. Il est aussi l'auteur d'une très-bonne *Carte géologique du département de l'Ourthe*, sur laquelle il a indiqué les diverses formations de terrains, les produits minéraux et industriels, etc.

prononcées, des empreintes de coquilles qui paraissent voisines des térébratules.

Le terrain volcanique, proprement dit, se renferme dans les mêmes limites que les basaltes, mais il n'abonde pas également dans toute l'étendue où existent ces derniers. On peut même le considérer comme formant deux groupes aux deux extrémités du terrain basaltique.

Terrain volcanique. Limites.

Le premier de ces groupes, qui est assez généralement connu sous le nom de *volcans éteints d'Andernach*, s'étend peu au-delà des cantons d'Andernach, Mayen et Wehr (Rhin-Moselle). Comme on a de très-bonnes descriptions de la plupart de ces volcans dans les ouvrages de MM. Collini, Deluc, Faujas de Saint-Fond et Cordier, je ne ferai qu'en rappeler ici les principaux traits.

Groupe d'Andernach.

En considérant ces produits volcaniques sous le rapport de leur situation géologique actuelle, on peut y distinguer deux grandes divisions : ceux qui se trouvent dans l'état où les a laissés la fluidité ignée, et ceux qui paraissent avoir été déposés ou du moins remaniés par un liquide.

Parmi les premiers se rangent les laves poreuses, dont une des modifications les plus importantes est celle qui sert à la fabrication des meules, et qui est très-répondue dans le commerce, sous le nom de *Pierre meulière du Rhin*. On l'extrait principalement dans les environs de Nieder-Mennich, canton de Mayen, où il y a de magnifiques carrières très-bien connues par un Mémoire de M. Faujas de

Lave poreuse.

Pierre meulière.

Elle est en prismes irréguliers.

Saint-Fond (1). Cette lave est criblée d'une infinité de petits pores. Il est difficile de se refuser à l'idée qu'elle ne soit formée d'une pâte analogue à celle des basaltes, dont elle a la couleur et une partie de la ténacité. Elle est traversée par des fissures verticales qui la divisent en prismes, qui n'ont aucune apparence de régularité, et qui sont quelquefois très-considérables. Elle forme ordinairement des coulées recouvertes de différentes couches de tuff. Les laves poreuses et les scories volcaniques existent aussi en fragmens isolés épars sur le sol, dont la grosseur varie depuis celle de petits globules jusqu'à des blocs de plusieurs mètres cubes.

Substances contenues dans les laves.

Ces laves renferment diverses substances minérales, telles que le feldspath limpide et cristallisé, l'amphibole, le mica, le péridot, le quartz, une substance bleue qu'on avait d'abord prise pour un spinelle, mais qui est cette espèce nouvelle (la haüyne) que M. Neergaard a fait connaître sous un nom qui sera toujours cher aux personnes qui cultivent la minéralogie (2) : M. Cordier y a aussi observé le pyroxène, etc.

(1) *Annales du Muséum d'Hist. nat.*, t. I, p. 181.

(2) *Journal des Mines*, t. XXI, p. 365, et *Journal de Physique*, t. LXV, p. 464. M. Nose vient cependant de découvrir dans ces laves, des cristaux de deux autres substances minérales différentes de la haüyne, et qu'il croit appartenir à des espèces nouvelles beaucoup plus rapprochées du spinelle,

En

En considérant les matières volcaniques remaniées par les eaux, sous le rapport des usages auxquels leur état d'aggrégation les rend susceptibles, on pourrait appeler *brèches volcaniques*, celles formées de fragmens pierreux assez adhérens pour servir de pierre de taille. Le *tuff volcanique* de ce pays est célèbre dans les arts sous le nom de *trass d'Andernach*, ou plus improprement *terrasse de Hollande*. On sait qu'il est extrêmement avantageux pour les constructions hydrauliques, et qu'il donne lieu à un commerce très-important : on l'exploite dans un grand nombre d'endroits des cantons d'Andernach et de Mayen : on extrait aussi à Bell, canton Mayen, une autre modification du tuff qu'on emploie à faire des fours, d'où elle a emprunté le nom de *pierre à four* (*bacofstein*).

Matières volcaniques remaniées par les eaux.

La masse principale de toutes ces couches est une matière grisâtre, qui ne laisse pas d'avoir certains rapports avec les schistes des environs, et qui renferme un grand nombre de substances minérales ; ce sont en général les mêmes espèces que dans les laves poreuses ; et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est une grande quantité de pierres ponces blanches, qui sont sur-tout très-communes dans les terres qui recouvrent cette partie de la vallée du Rhin. Le tuff contient aussi des fragmens de charbon à tissu ligneux (1), des morceaux d'ardoise de grès, etc. Le sable attirable, que les belles recherches de M. Cordier nous ont fait connaître

Nature, etc. de ces substances.

(1) Blumenbach, *Journal des Mines*, t. XVI, p. 23. Deluc, *Lettres, etc.*, tome IV, page 261.

Volume 24.

B b

comme une nouvelle modification du fer, que ce minéralogiste appelle *fer titané*, est très-commun dans ces cantons.

Aspect, etc.
du terrain
volcanique.

Ces terrains volcaniques s'étendent de la vallée du Rhin jusqu'au sommet des montagnes, ou pour mieux dire, entre Andernach et Mayen; ils constituent presque exclusivement le sol de la plaine et des montagnes; ils y forment des élévations coniques très-considérables; toute la surface a une apparence bouleversée. Un des endroits les plus dignes d'attention, est le célèbre étang de l'Abbaye du Laach du Closter-Laach, qu'on a comparé à un cratère, mais que M. Deluc trouve trop considérable pour lui attribuer cette origine: en effet, ce serait un immense cratère qu'un creux qui a plus de cinq 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 vomis ces matières volcaniques ont été bouchées par d'autres catastrophes.

Les terrains volcaniques sont postérieurs au creusement des vallées.

J'ai dit qu'il n'était pas démontré que les basaltes eussent été formés avant les ardoises, mais qu'il était certain qu'ils avaient précédé le creusement des vallées. Quant au terrain qui nous occupe actuellement, il n'y a pas de doute qu'il ne soit postérieur aux ardoises, et tout me porte à croire qu'il est plus récent que le creusement des vallées: d'abord partout où l'on aperçoit le point de jonction, on voit qu'il recouvre toujours les ardoises, et qu'il descend, pour ainsi dire, le long de ces dernières depuis les plateaux les plus élevés jusqu'aux endroits les plus enfoncés; de sorte que pour concevoir ce fait dans la supposition contraire, il faudrait

imaginer que l'action des volcans eût d'abord enlevé une partie des ardoises, et formé des espèces d'entonnoirs qui se seraient remplis en partie par les produits volcaniques. Mais une autre observation qui me paraît laisser peu de doute à cet égard, c'est la grande quantité de tuff volcanique qui constitue le sol des vallées; car des couches aussi tendres eussent été enlevées jusqu'à une grande profondeur par les catastrophes violentes qui ont eu assez de force pour déchirer et emporter les couches dures de quartz et de schistes; ensuite elles eussent été recouvertes par les cailloux roulés et autres debris que forme le sol de la vallée en dessus et en dessous du terrain volcanique.

D'un autre côté, l'état actuel de ce terrain annonce qu'il a aussi éprouvé l'action de quelques catastrophes violentes, qui ont débouché les gorges comblées par les éruptions, qui en ont creusé de nouvelles au milieu des cônes volcaniques, qui ont mis à nu ces énormes morceaux de laves qui reposent sur le sol, etc. La déposition du tuff en couches horizontales semble aussi indiquer que les matières qui le constituent ont été rejetées au milieu d'un liquide; mais ce liquide devait être déjà très-différent de ceux qui ont déposé les couches de calcaire horizontal qui paraît ne point exister dans cette région.

Recherches sur le temps où ces volcans étaient en action.

D'après ces observations, s'il m'était permis de hasarder une idée sur l'époque où ces volcans étaient en activité, je dirais qu'il faut la chercher entre la formation des derniers terrains secondaires, et la dernière révolution qui a agi sur la surface de notre globe.

Volcans de
la Kill.

Les volcans de la partie orientale de l'Eiffel ont, pour ainsi dire, été découverts par M. De-thier, qui les a fait connaître (1) sous le nom de *Volcans éteints de la Kill supérieure* : ils paraissent former aussi un groupe particulier, qui serait en général renfermé par une figure elliptique qui comprendrait les cantons de Daun, Gerolstein, Lyssendorf (Sarre), et la commune de Steffeler, canton de Cronenbourg (Ourthe).

Le terrain où ces volcans ont agi n'est plus, comme à Andernach, composé d'ardoise ; il appartient en général à la formation bituminifère et à celle du grès rouge. Les produits volcaniques y présentent aussi quelques différences ; les laves poreuses y sont toujours formées d'une pâte analogue à celle des basaltes, mais leur porosité n'est plus la même ; les petits pores presque réguliers des meules de Niedermeneich sont remplacés par des cavités beaucoup plus considérables, et irrégulièrement réparties dans la masse ; on les emploie également à faire 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 Houffezheim, près de Roqueskill, canton de Gerolstein (Sarre).

Laves po-
reuses.

Scories.

Les scories y sont en général plus noires

(1) Coup-d'œil sur les Volcans éteints de la Kill supérieure. Paris, an 11, Marchant.

que celles d'Andernach, et ressemblent encore plus à *de la pierre brûlée*, comme disent les paysans. Il en est de même d'une espèce de *brèche volcanique* noire, nommée *pierre à four*, et qui est différente de la pierre à four de Bell. Les brèches volcaniques semblent en général plus abondantes sur les bords de la Kill que sur les rives du Rhin : on les y emploie non-seulement à la bâtisse, mais on en fait encore des meules de mauvaise qualité.

Brèches.

Quoique les tuffs volcaniques soient aussi très-abondans dans ces cantons, on n'en tire aucun parti ; ce qui provient plutôt du défaut de débouchés que de leur nature.

Tuff.

Je ne sache pas qu'on ait encore observé le feldspath et la hauyne parmi les produits de ces volcans ; l'absence des pierres ponceuses, si communes à Andernach, est encore un caractère distinctif ; mais le péridot, l'amphibole, le mica, etc. y sont très-communs ; on y trouve quelquefois des masses de péridot graniforme très-considérables. Les tuffs contiennent souvent des fragmens de schistes et de grès rouge.

Minéraux
contenus
dans les
produits
volcani-
ques.

Tout annonce que ces volcans ont agi à la même époque que ceux d'Andernach ; mais il paraît qu'ils n'ont jamais eu la même force d'action que ces derniers. Le terrain qu'ils occupent n'est pas aussi complètement volcanisé ; il n'est presque pas d'endroits où on ne puisse découvrir les couches ordinaires en dessous ou à côté des matières qui ont été modifiées par le feu ; les cônes volcaniques n'y sont pas aussi considérables ni aussi pressés les uns à côté des autres, etc.

Epoque et
intensité de
ces volcans.

Glacière
naturelle.

Les bords de la Kill présentent une de ces curiosités naturelles qui paraissent toujours tenir du prodige aux yeux du vulgaire ; c'est une grotte pratiquée dans une brèche volcanique qui, ayant son ouverture au Nord, offre le phénomène des glaciers naturels ; 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, canton de Gerolstein.

Volcans de
Bertrich-
Bath et
d'Ulmen.

Quoique presque tous les volcans éteints de l'Eiffel se rattachent à ces deux groupes, il en existe encore quelques-uns isolés dans les autres parties du terrain basaltique, tels sont ceux de Bertrich-Bath, canton de Luzerat (1), et d'Ulmen : ce dernier, toutefois, fait presque partie du groupe de la Kill, mais il est remarquable, parce qu'il paraît que la force du feu souterrain y était beaucoup moins intense que dans les autres volcans ; on n'y aperçoit que des couches horizontales de tuff ou de grève qui semblent formées de schistes pulvérisés : on y voit beaucoup de fragmens de ces schistes très-peu altérés ; enfin on n'y trouve rien de fondu ni de vitrifié.

Faiblesse
de ce der-
nier.

Terrain
meuble.

Il est inutile d'ajouter que le terrain meuble est très-peu abondant dans la partie élevée de l'Eiffel ; mais il n'en est pas de même dans la vallée du Rhin et la plaine du département de la Roër. Cette plaine aurait presque mérité de former une petite région particulière. Pour se

La plaine
de la Roër.

(1) *Journal des Mines*, n^o. 55.

la représenter, il faut concevoir que les terrains élevés et montagneux qui s'étendent entre le Rhin et la Meuse éprouvent un affaissement subit vers Bonn, Aix-la-Chapelle et Visé, près Liège, et que tout l'espace inférieur n'est plus couvert que de débris. D'après la nature de ce travail, qui envisage plutôt la constitution géologique du pays que son aspect, j'ai dû partager cette belle plaine. Ainsi la partie septentrionale, formée de sable comme la Campine, a été réunie à cette région. La partie Sud-Est où l'on retrouvait le calcaire horizontal et le terrain bitumineux, devait se répartir entre la Flandre et le Condros. Enfin il restait une troisième portion qui, par sa position au pied des montagnes de l'Eiffel, annonce que ces débris doivent y recouvrir le même terrain que celui qui constitue le sol de ces montagnes. Cette opinion est d'autant plus probable, qu'on retrouve au-delà du Rhin, dans le grand-duché de Berg, des couches analogues à celles que nous avons vues sur la rive gauche, et notamment des houilles, etc.

Les débris de cette plaine recèlent des amas très-intéressans qu'il me suffit d'indiquer, parce qu'ils sont très-bien connus par la description de M. Faujas de Saint-Fond (1). Je veux parler du lignite des environs de Bruhl (Roër), répandu dans le commerce sous le nom de *terre d'ombre de Cologne*. La principale exploitation est celle de Liblar : on l'em-

Lignite de
Liblar.

(1) *Journal des Mines*, n^o. 36 ; *Annales du Muséum d'Hist. nat.*, tome I, page 445.

ploie non-seulement à la peinture, mais son principal usage est comme combustible : on y trouve des troncs presque entiers de gros arbres monocotylédons, etc.

Tourbe. On extrait de la tourbe ordinaire sur les terrains volcaniques des cantons de Gerolstein, etc.

(La suite au Numéro prochain.)

D I C T I O N N A I R E

A L L E M A N D - F R A N Ç A I S ,

CONTENANT les termes propres à l'exploitation des mines, à la minéralurgie et à la minéralogie, avec les mots techniques des sciences et arts qui y ont rapport; suivi d'une table des mots français indicative des mots allemands qui y répondent (1).

Ouvrage dédié à MM. les Membres du Conseil des Mines et Usines de l'Empire français.

Par J. B. BEURARD, Agent du Gouvernement sur les Mines de mercure du ci-devant Palatinat, Membre et Correspondant de plusieurs Sociétés savantes.

Paris, de l'Imprimerie de Madame HUZARD, rue de l'Eperon, n°. 7. 1809.

L'AUTEUR avait composé ce Dictionnaire pour son usage particulier. C'est d'après l'avis de personnes éclairées, qu'il s'est décidé à le livrer à l'impression dans la vue de faciliter la lecture des ouvrages publiés en Allemagne sur

(1) Gros volume in-8°. à deux colonnes, Petit-Romain plein, grande justification, beau papier; l'impression est soignée. Se trouve chez M^{me}. Huzard, Libraire, rue de l'Eperon-St.-André-des-Arts, n°. 7; et chez MM. Treutel et Würtz, Libraires, rue de Lille, n°. 17, et à Strasbourg, même maison.