

Acad 30^m (1845

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU

DÉPARTEMENT DES VOSGES.

ANNALLES

DE LA

SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU

DÉPARTEMENT DES VOSGES.

TOME CINQUIÈME.

TROISIÈME CAHIER.

ÉPINAL,
CHEZ GLEY, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ.

1845.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

DU

VAL-D'AJOL,
DÉPARTEMENT DES VOSGES,

PAR M. HENRI HOGARD,

MEMBRE TITULAIRE.

(DEUXIÈME PARTIE.)

2° GROUPE DE LA GRAUWACKÉ
(N° 5 bis DU TABLEAU) (1).

Il existe sur la rive droite de la vallée, près des hameaux du Moncel et des Oeuvres (n° 4^e de la carte) un petit lambeau de terrain, rapporté par M. Thirria au terrain de transition (2).

Il repose sur des roches granitiques feuilletées (gneiss et leptynite) enveloppées par le granite porphyroïde.

Les roches dont il se compose sont : 1° une grauwacké grossière (conglomérat de la grauwacké) composée de fragments anguleux et arrondis de leptynite et de granite commun,

(1) Omis dans le tableau où il doit être rétabli. *Annales de la Société d'Émulation des Vosges*, t. 4, 2^e cahier, p. 355, dernière ligne.

(2) *Statistique minéralogique et géologique de la Haute-Saône*, 1853.

de quartz et de feldspath, réunis par un ciment argilo-siliceux grisâtre. Cette variété se trouve particulièrement au-dessus du Moncel.

Aux OEuvres, on rencontre un schiste noir, terreux, mélangé de couches carbonneuses (anthracite), dans lesquelles on a cherché à diverses reprises à établir une exploitation d'un combustible peu abondant et de médiocre qualité. Ces couches sont fortement redressées et presque verticales; ce dépôt, fort peu étendu, entouré de roches cristallines, n'a qu'une très-faible épaisseur.

Vers le bas de la vallée, sur le territoire de Fongerolles, on trouve aussi des roches schisteuses, noirâtres et violacées, renfermant une couche d'anthracite appartenant au même terrain.

3° GROUPE DU GRÈS ROUGE (N° 4 DU TABLEAU).

A. Grès rouge (*Rothe todte liegende*).

Nous avons publié diverses notes sur les formations supérieures aux groupes décrits dans la première partie de ce mémoire : nous nous abstiendrons de les reproduire aujourd'hui dans tous leurs détails, et nous nous bornerons à rappeler, en quelques mots, les caractères principaux de ces formations, généralement bien connues, dont on peut, presque toujours, déterminer l'âge et la position sans trop de difficultés, mais dont quelques membres cependant, à en juger par les descriptions qu'on a données, ont été bien imparfaitement étudiés; je veux parler des roches subordonnées au grès rouge. On les rencontre *accidentellement* vers la partie inférieure de cette formation : cependant elles offrent, dans des localités fort éloignées

les unes des autres, des caractères constants, et une ressemblance telle qu'on a pas hésité à les considérer comme des produits en quelque sorte étrangers aux formations dans lesquelles elles se trouvent, pour ainsi dire, intercalées et provenant d'une même source, d'un même foyer où elles se seraient élaborées pour être rejetées ensuite, à la manière des filons ou des masses d'épanchement, au milieu des roches stratifiées qui les recèlent. Et, dans cette hypothèse, on en a fait successivement des *argilophyres*, des *porphyres du grès rouge*, etc., etc.

C'est de la description de ces dernières roches que nous allons plus particulièrement nous occuper.

La formation du grès rouge du Val-d'Ajol se compose d'une certaine série de roches variées quant à la composition, la structure, mais qui presque toutes sont colorées en rouge violacé (rouge brun ou lie-de-vin); les nuances entièrement blanches, jaunâtres ou vertes, ne s'y rencontrant que très-accidentellement.

Ce sont des grès plus ou moins argileux, des argiles tendres ou endurcies, et, particulièrement vers la base, des anagénites, des conglomérats plus ou moins grossiers, quelquefois très-durs, mais plus souvent désagrégés et dans lesquels se rencontrent des débris de roches cristallines provenant de la contrée, des montagnes voisines, débris encore reconnaissables, mais en partie altérés et décomposés, et qui ont subi, en même temps que la roche dans laquelle ils se trouvent eugagés, de notables modifications.

Ces roches ne recèlent pas la plus mince couche de dolomie, dont il y a des amas si puissants dans le grès rouge du N.-E. du département : mais on y trouve des débris fossiles de végétaux qu'on n'a pas rencontrés dans les autres localités des Vosges.

Anagénites.

A la base du dépôt, on rencontre ordinairement des anagénites composées de débris anguleux et de quelques galets imparfaitement arrondis de roches cristallines, intimement liés et soudés avec la pâte argileuse qui les enveloppe. A Faymont, immédiatement sur le leptynite, l'anagénite renferme des débris de cette roche qui a subi diverses altérations. Ainsi le feldspath y est à l'état de kaolin, les parois des fissures sont enduites de stéatite, et l'on voit entre les éléments en partie désagrégés (le quartz, le feldspath), des taches d'un jaune brun dues à l'oxide de fer hydraté, dont une couche excessivement mince enveloppe quelquefois les galets en totalité et sert à en indiquer les contours lorsque leur décomposition est complète ou qu'ils ont perdu leurs caractères distinctifs. .

Les éléments dont se composent quelques-unes de ces anagénites sont réunis par un ciment dont l'argile forme la base principale : elle est tantôt pure, tantôt mélangée de sable, presque toujours colorée par un oxide de fer : sur quelques points de la contrée, elle s'est trouvée imprégnée de silice et a formé avec cette substance une pâte d'une grande dureté ; la roche alors devient sonore, elle affecte une cassure vitreuse, elle éclate à la manière de certains quartzites. Ces variétés se rencontrent sous le bois du Rey, à Hérival, sur la gauche de la vallée près de l'étang de la scierie, et dans les environs de la Vigotte aux Aubeux, etc.

Mais la grande dureté due au mélange de la silice, qui s'est combinée avec l'argile et qui a soudé toutes les parties constituantes entre elles, n'est pas ce qu'il y a de plus anormal dans cette variété d'anagénite ; elle offre en

outre des particularités non moins remarquables, que nous devons indiquer d'abord.

Les galets anguleux des roches cristallines, disséminés dans ce silicate alumineux, sont généralement réduits en fragments très-petits et peu abondants, mais on y distingue des débris séparés des éléments constitutifs de ces roches, des cristaux amorphes de quartz, de feldspath, des paillettes de mica qui se détachent très-nettement sur le fond rouge lie-de-vin de la pâte. Ces débris proviennent, sans aucun doute, des roches de la localité bordant le bassin dans lequel le grès rouge s'est déposé, mais depuis le moment où leur mélange avec l'argile s'est opéré, ils ont subi des modifications qu'un violent coup de feu a seul pu produire.

La plus grande partie des parcelles de quartz sont converties en un verre incolore d'une parfaite limpidité. D'autres sont restées laiteuses, mais ont des contours mamelonnés et enduits d'un émail qui ne peut être que le produit d'une fusion : leur cassure est lamelleuse ; des fragments de quartzites ont la forme de scories à texture granuleuse et dans les cavités desquels on voit quelquefois des globules de silice transparente.

Les morceaux de leptynite ont tous leurs angles émoussés et vitreux, le quartz est émaillé et le feldspath est calciné.

Quelques portions de la pâte ont été comme à demi fondues et ont acquis la consistance, la couleur et l'aspect d'une calcédoine brunâtre à cassure grasse ; elles sont d'une teinte un peu plus foncée que le surplus de la pâte. On remarque en outre certaines cavités remplies d'abord par des substances qui ont disparu, traversées par quelques lamelles de quartz, et dont les parois striées sont quelquefois tapissées de cristaux de fer oligiste spéculaire.

En formulant une description succincte de cette espèce de roche dans les termes ordinairement admis, on en donnerait une idée bien incomplète, et l'on pourrait même laisser supposer à ceux qui n'auraient pas d'échantillons sous les yeux que cette anagénite n'appartient pas à la classe des roches stratifiées. Si l'on se contentait par exemple de la définir ainsi :

Parties essentielles : base de silicate d'alumine renfermant du feldspath lamellaire, du quartz et du mica ; *parties accessoires* : fragments de quartzites et de leptynite, fer oligiste spéculaire ;

Ne serait-on pas tenté de la prendre pour une roche d'origine ignée, injectée dans les assises inférieures du grès rouge ou seulement recouverte par cette formation, comme tant d'autres massifs de porphyres et de granites ? N'est-ce pas aussi ce que l'on a fait toutes les fois qu'il en a été question, sans avoir égard aux circonstances du gisement, à la superposition des couches et à leur stratification, en la désignant sous le nom de *porphyre argileux* (argilophyre), de brèche *porphyrique* (*Trümmer porphyre*) de *porphyre régénéré* et de *porphyre du grès rouge* ? qualifications qu'on ne saurait lui conserver s'il est démontré que cette roche est un des membres du grès rouge ; qu'elle n'y est pas intercalée sous forme de filons transversaux ou entrelacés (*stockwerke*) ; qu'elle est divisée en couches dont la stratification est concordante avec les strates des autres variétés de roche de la formation ; enfin que, si elle a quelque analogie, sous le rapport minéralogique avec certaines masses cristallines d'épanchement, elle n'a pas complètement perdu les caractères essentiels des roches de sédiment dont elle ne saurait être séparée.

Mais avant de discuter cette question, nous devons continuer l'examen et la description des autres roches du grès rouge.

Anagénite à ciment d'argile verdâtre.

Une autre variété de cette anagénite, à ciment de silicate alumineux, a une teinte verdâtre ou vert-clair ; on la rencontre particulièrement aux Aubeux. Lorsque le ciment est abondant, elle prend, comme la précédente, un aspect *porphyrique*. Les éléments des roches cristallines y sont modifiés comme dans la variété dont il vient d'être question : mais on y remarque des nids, de petits amas de mica verdâtre mêlé de stéatite ; quelques cavités dont les parois sont tapissées de quartz granuleux et toujours des cristaux amorphes de quartz hyalin : des cristaux de feldspath altéré et convertis en kaolin.

Le ciment et les éléments qu'il réunit se trouvent combinés en diverses proportions ; il en résulte des mélanges variés, mais qui se rapportent tous au même type.

Anagénite à ciment d'argile terreuse (rouge, rougeâtre ou violette).

Cette variété, à laquelle on a donné plus particulièrement le nom d'argilolite, semble au premier aspect entièrement différente des espèces précédentes, quoique cependant sa composition soit à très-peu de chose près identiquement la même ; la silice mêlée à l'argile qui en forme la base seule ne s'y trouvant pas dans les mêmes proportions.

Ce ciment étant moins chargé de silice, n'a pas acquis une grande dureté ; la cassure de la roche est terreuse, inégale : elle se décompose et se délite plus facilement à l'air, surtout lorsqu'elle est exposée à l'action de l'eau qui la pénètre facilement, remplit les cavités nombreuses qu'on

y remarque parfois, et agit soit comme agent chimique, en dissolvant quelques-unes de ses parties, soit comme agent mécanique, quand elle passe à l'état de glace.

On y remarque des cavités souvent nombreuses, les unes remplies en partie de fer hydraté limoneux; les autres tapissées de globules de quartz; les autres ayant dans leur intérieur un moule d'une argile blanchâtre ou violacée, qui semble avoir subi un retrait par suite duquel il s'est détaché des parois de ces cavités, enduites de la même substance que celle des moules qu'elles renferment: on y observe parfois des parcelles de mica blanc, souvent de petits globules de stéatite, et toujours, mais en quantité variable, des cristaux amorphes de quartz limpide et de fer oligiste spéculaire.

Cette roche a l'aspect d'une scorie et elle offre des traces bien évidentes de l'action du feu, action qui l'a modifiée en altérant ses divers éléments constitutifs; ces cavités, ces cristaux amorphes, ces globules de quartz coloré par un oxide de fer transparent et incolore, les moules argileux qui se sont séparés des parois qui les renferment, la pénétration des cristaux du fer oligiste dans le ciment, tout cela indique un ramollissement de toutes les parties, une fusion partielle et incomplète de la roche; ce sont les résultats de l'influence de la chaleur à laquelle cette anagénite a été soumise et qui a causé ces modifications, mais à laquelle on a attribué une trop large part dans la formation de la plupart des roches du grès rouge, que depuis longtemps peut-être, dans nos contrées, on aurait cessé de considérer comme des *produits ignés*, si l'on avait étudié avec un peu plus de soin leurs gisements, et si l'on n'avait négligé de tenir compte de leur stratification et de leurs relations intimes avec des roches qu'on n'a jamais songé à rapporter aux formations plutoniques.

Argiles.

Immédiatement après les anagénites, se présente une série de diverses couches d'argiles blanches, violacées, verdâtres et violettes, pures ou mélangées, compactes ou feuilletées, siliceuses, micacées ou sableuses, tantôt très-dures, tantôt fort tendres ou n'ayant qu'une très-faible consistance.

Dans la vallée du Géhard, on rencontre, dans le lit même du ruisseau, un argile endurcie ou silicate d'alumine, ayant presque la consistance du quartz; sa cassure est vitreuse et conchoïdale; elle est en lits assez minces, redressés ou contournés, et qui ont éprouvé un dérangement visible, sans doute par suite de causes locales, puisque le reste du système n'a pas éprouvé les mêmes perturbations. Elle est d'un blanc jaunâtre, légèrement verdâtre ou violacé, ou d'un blanc bleuâtre; elle est compacte, divisée par des fissures dont les parois sont colorées par du fer hydraté: quelquefois sa texture devient visiblement grenue, mais à grains excessivement fins et serrés; et elle renferme de petites cavités remplies ou tapissées de cristaux de quartz hyalin; elle a différents degrés de dureté; la variété compacte non mélangée est la plus dure, les autres sont beaucoup moins endurcies, et celles dont la texture grenue est plus prononcée sont les plus tendres.

En montant de Faymont vers la cascade, on voit sur le bord du chemin, et reposant immédiatement sur l'arkose, une argile entièrement semblable à celle du Géhard, généralement moins solide pourtant, et colorée plus vivement de teintes jaunes, roses ou violacées.

Cette circonstance de gisement de l'argile endurcie, supérieure aux anagénites et reposant soit sur ces dernières

roches, soit sur les arkoses, est une preuve de plus à l'appui de l'opinion que nous avons émise dans la première partie de notre travail sur la nécessité de séparer les arkoses de la formation du grès rouge, à laquelle ces argiles appartiennent exclusivement.

Au-dessus de ces premières argiles, sur la rive gauche du ruisseau et sur le flanc N.-E. de la montagne de la Vêche, on voit plusieurs autres couches d'argiles beaucoup plus tendres, mélangées et passant à des conglomérats argileux plus ou moins grossiers, renfermant des nodules, des sphéroïdes des roches dont il vient d'être question (anagénites et silicates alumineux), dont quelques-uns se décomposent par couches concentriques. Elles se trouvent au même étage que les argiles de Faymont, dans lesquelles les sphéroïdes sont beaucoup plus nombreux.

Ces argiles de Faymont ne diffèrent pas essentiellement de celles de la vallée du Géhard; quelques lits cependant sont plus fortement colorés, et sur le fond violacé de la pâte, ressortent des taches blanchâtres allongées d'argile jaune, blanche ou verdâtre, quelques amas de peroxide de fer pulvérulent, des paillettes de mica et du quartz hyalin (amorphe).

Toutefois leur pâte n'acquiert dans aucune de ses parties la dureté que nous avons remarquée dans quelques variétés des argiles de la même contrée et du même étage. Cependant, lorsque s'opérait le dépôt de ces couches, il se produisait sur ce point de la silice aussi bien qu'à Hérival, qu'au Géhard; mais, au lieu de se combiner avec le ciment argileux, elle s'est plus particulièrement emparée des végétaux qu'on y rencontre en grande quantité, à l'état fossile, entièrement silicifiés et qui n'existent pas ailleurs. Nous parlerons de ces végétaux après avoir terminé la description des roches qu'il nous reste à examiner.

En remontant vers Hérival, un peu au-dessus de la scierie de Breuil, il existe des roches argileuses rouge lie-de-vin associées aux anagénites. Ce sont des argiles micacées et sableuses, à texture grenue très-fine. Les paillettes de mica sont extrêmement tenues et sont d'un blanc très-vif à éclat métallique. Des glandes sphéroïdales entièrement blanches, composées de talc fin micacé et d'argile incolore, disséminées inégalement, se détachent nettement sur le fond de la roche. On n'y remarque ni un arrangement particulier des molécules, ni un centre vers lequel elles se seraient groupées; elles ne sont pas engagées dans la pâte à la manière des éléments des poudingues ou des anagénites; elles ne peuvent s'en séparer et elles sont intimement liées avec elles, sans qu'on puisse y distinguer des surfaces de séparation; leur texture est absolument la même que celle de la roche, et elles n'en diffèrent que par la couleur, aussi ne remarque-t-on, sur la surface des cassures, aucun mouvement particulier à la rencontre de ces taches blanches circulaires, qui se produisent sur toutes les faces des échantillons qui viennent couper quelques-unes de ces glandes; elles n'existeraient donc pas dans la roche à la manière des débris disséminés étrangers de roches préexistantes, des sphéroïdes d'anagénites que l'on trouve notamment dans les argiles de Faymont; elles seraient donc de la même époque, de la même nature, du même âge, et l'on serait amené à admettre que, dans l'origine, la roche dont il est question était un grès ou une argile sableuse à grains très-fins, incolore, qui aurait ensuite été modifiée et se serait colorée, soit par pénétration d'un oxide de fer qui n'aurait pu s'introduire également dans toute sa masse et se serait arrêté à la rencontre de toutes les parties plus dures, soit par la suroxydation ultérieure du fer, mêlé inégalement au ciment au moment même du dépôt, et avec lequel certaines

parties de la roche , par suite de conditions qu'on ne peut plus apprécier aujourd'hui , n'auraient pu s'associer ; mais il resterait , dans tous les cas , et quelle que soit l'hypothèse admise , à expliquer les causes qui ont pu déterminer ces formes sphéroïdales , régulières , constantes.

Viennent ensuite à Hérival , sous le Rey , à la Broche , sur les deux flancs de la montagne qui sépare cette vallée de celle du Villerein , des argiles micacées feuilletées , rouges ou violacées , avec quelques taches blanchâtres : ces argiles alternent avec des couches de grès argileux , d'anagénites rarement solides , tachetés , dont les fissures sont tapissées de cristaux de fer oligiste. Sous le bois du Rey , à la Haie-Vallée , le grès devient assez solide pour qu'on puisse l'employer comme pierre à bâtir.

Nous avons séparé toutes ces roches de la formation de l'arkose , qui forme un groupe à part , distinct , ainsi que nous avons cherché à le démontrer , et que nous avons rapporté à la partie inférieure du groupe carbonifère comme *représentant le vieux grès rouge* dans les Vosges. Avant d'aller plus loin , nous croyons devoir comparer ces roches à celles que l'on remarque dans plusieurs localités , dans les mêmes conditions géologiques , mais sur l'âge desquelles les géologues ne paraissent pas être d'accord. Cette digression nous fournira occasion de recueillir quelques remarques qui ne seront pas inutiles quand il s'agira d'examiner s'il existe réellement des roches d'épanchement intercalées dans le grès rouge , auxquelles on puisse conserver le nom de porphyre qu'on leur a donné , faute de les avoir observées avec quelque soin.

A Lutzelhausen , des anagénites argileuses forment la base du grès rouge. Les unes sont rouges , rougeâtres , violacées et entièrement semblables à celles de la vallée de Géhard : on y remarque les mêmes taches blanchâtres argileuses ;

des cristaux amorphes de quartz hyalin, des débris altérés de roches préexistantes ; les autres sont blanches, ou d'un blanc grisâtre, à pâte de kaolin, dans laquelle sont disséminées des *druses* de quartz grenu, quelques fragments non modifiés de roches siliceuses et de quartz incolore et transparent. Ces roches sont stratifiées et divisées par bancs très-épais, comme soudés entre eux; elles *reposent* sur les roches de transition à *stratification discordante*.

A la cascade du Nideck, on rencontre des roches de même nature et de même composition, mais généralement plus dures. La silice entre en proportion beaucoup plus forte dans leur ciment, qui devient très-solide dans plusieurs variétés, dont quelques-unes (violacées) sont tellement semblables à celles du Rey au Val-d'Ajol, qu'il serait impossible de reconnaître les échantillons qui proviennent de l'une ou de l'autre localité, si l'on n'avait eu soin de les étiqueter sur place. Au pied du Donon, à Raon-sur-Plaine, à Oberhaslach, nous retrouvons encore des roches analogues.

En 1835, MM. d'Oeynhausien et de Decken (1) considéraient la plupart des roches de Lutzelhausen comme des porphyres et des conglomérats porphyriques.

« Au sortir de ce village et au-dessus des schistes, repose une roche grise bleuâtre, avec des taches rondes en grand nombre; cette roche est d'une composition particulière qui s'écarte entièrement des précédentes; la masse est d'un grain fin, plus dur, singulièrement argileux; dans les taches blanches on découvre de petits grains blancs de quartz. La roche rouge est semblable à la grise bleuâtre, à la couleur près; toujours on remarque une tendance à une

(1) *Esquisse géognostique du système du Rhin, entre Bâle et Mayence.* D'Oeynhausien et de Decken, 1825.

séparation en forme de nodule. La roche est visiblement *stratiforme* en gros bancs épais, inclinés faiblement vers la montagne; dans les bancs plus élevés, *la stratification est encore plus évidente*.

» Sur ce dépôt paraît un conglomérat grossier, peu lié, de porphyre rouge; il contient une grande quantité de feldspath cristallin altéré et des masses arrondies de porphyre argileux. *La stratification est évidente* et l'inclinaison est de 5°. Selon que les parties feldspathiques blanches altérées deviennent plus fréquentes ou plus rares, la roche présente alternativement des raies rouges, brunes, blanches, violettes ou panachées.

» La masse est de l'argile rouge, et dans cette argile se trouvent, sans ordre, des fragments de porphyre et de silice (conglomérat).

» Sur ce conglomérat repose une autre roche semblable, agglomérée de la même manière, mais extrêmement dure: elle est aussi *évidemment stratiforme*, avec une inclinaison de 5° vers la montagne; la masse de ce conglomérat est également porphyroïde.

» Immédiatement sur le conglomérat, on trouve une roche de feldspath très-compacte ou de quartz grossier porphyrique (hornstein porphyre) fendillée très-élégamment en forme de prisme; il n'y a pas de doute que ce porphyre compacte *repose* sur un conglomérat de porphyre. »

Puis ils ajoutent « dans les Vosges, dans la Forêt-Noire, dans l'Odenwald, partout où les mêmes dépôts se trouvent en contact, la division A est séparée d'une manière tranchée. Les masses B, qui pourraient être appelées la formation du porphyre fragmentaire, le gisement particulier et plus encore tout son aspect (*habitus*) ne permettent pas de mettre le porphyre fragmentaire dans la classe des conglomérats proprement dits, car ces dernières semblent

évidemment s'être formées en même temps que le porphyre compacte qui les recouvre : il ne faut pas non plus confondre ces porphyres avec ceux que l'on rencontre si fréquemment dans la division A, avec la diorite et la grauwacke; à la vérité ils se ressemblent quelquefois beaucoup à l'extérieur, mais leur couleur est ordinairement plus rouge, et dans tous les cas, ils pourraient bien appartenir à une période plus récente. »

M. Voltz, en décrivant le grès rouge, dit que ce terrain renferme un grand nombre de couches subordonnées d'argilolite, soit rouge, soit grise, tantôt schistoïde, tantôt compacte, et cette dernière est tantôt pure et homogène, parfois maculée de blanc; tantôt elle renferme des *grains de quartz* et d'autres roches plus anciennes ou des parties stéatitenses et passe à des pséphites et des mimophyres.

Il rattache à cette formation un terrain porphyrique, composé principalement d'argilophyres (thonporphyre), des pséphites et mimophyres (trümmer porphyre) et des poulingues. La pâte de ces porphyres et de ces trümmer porphyres ne serait pas une véritable argilolite, mais un eurite terreux. Les cristaux des porphyres sont uniquement du feldspath altéré, passant à la stéatite : parfois la pâte de ce porphyre perd son aspect terreux et passe à un véritable pétro-silex brun; alors le feldspath aussi perd sa nature stéatiteuse et reprend son éclat et sa texture lamelleuse : jamais on n'y trouve de cristaux ou des fragments implantés de quartz, mais il renferme parfois de petites géodes tapissées de quartz cristallisé et plus rarement d'agate : quelquefois il est bulbeux comme certaines laves : on le voit ainsi dans le vallon de Lutzelhausen; il renferme souvent aussi des eurites terreux non porphyriques, soit compactes, rougeâtres ou lilas ou maculés de blanc, soit presque spongieux ou du moins d'un tissu léger, quoique

ferme, ayant quelque analogie avec le trass; telle est une roche exploitée comme pierre à bâtir à Lutzelhausen : les trümmer porphyres renferment toujours de petits fragments de quartz et de grands fragments de roches plus anciennes, telles que schistes grauwackes et porphyres euritiques. Les fragments de schistes grauwackes paraissent souvent *fortement altérés, comme s'ils avaient subi une forte chaleur.*

Ces porphyres et trümmer porphyres *reposent* sur le terrain de transition; les couches inférieures sont souvent des grès passant aux trümmer porphyres ou aux poudingues : les couches supérieures sont souvent un passage de l'argilophyre ou plutôt de l'eurite terreux passant au grès vosgien qui les recouvre presque toujours. Le porphyre lui-même est quelquefois divisé par des fissures verticales et régulières en colonnes : on le voit ainsi dans un vallon près de Lutzelhausen. Ces porphyres sont quelquefois *stratifiés* et les couches sont *presque horizontales.*

Selon ces géologues, la formation du grès rouge dans les Vosges renfermerait donc des masses subordonnées de roches porphyriques, et ces roches seraient celles que nous considérons comme des anagénites, des argiles endurcies, des grès argileux, etc., que l'action de la chaleur a pu modifier, mais qui n'offrent aucun des caractères distinctifs des produits ignés, des roches d'épanchement; tandis que, malgré les modifications qu'elles ont pu subir, elles ont conservé les caractères essentiels des formations neptuniennes. Les termes dont se servent MM. d'Oeynhausien, de Decken et Voltz ne nous laissent d'ailleurs aucun doute à ce sujet.

Ils reconnaissent en effet que les porphyres et les conglomérats porphyriques *reposent* sur des schistes; qu'ils sont visiblement stratiformes, en gros bancs épais; qu'ils

sont quelquefois *stratifiés* ; que leur *stratification* est encore plus évidente dans les bancs plus *élevés* ; enfin que leurs couches inférieures sont souvent des grès passant aux poudingues, tandis que leurs couches supérieures sont des argilophyres passant au grès vosgien. Où existe-t-il donc de véritables porphyres stratifiés alternant avec des roches arenacées et fragmentaires et passant à ces roches ? dans quelle contrée ces roches ignées se présentent-elles en couches, même en bancs épais stratiformes ? disposition que n'affectent jamais, et que ne peuvent affecter les masses minérales d'épanchement qui ont été rejetées du sein de la terre à l'état pâteux et qui se présentent en massifs, en filons injectés dans les roches cristallines plus anciennes, pénétrant dans certains terrains stratifiés avec lesquels on n'a pas eu la pensée de les confondre.

Remarquons en outre que, dans les descriptions que nous venons de rapporter, on ne laisse pas la moindre incertitude sur la position de ces roches problématiques. On dit qu'elles sont moins anciennes que le terrain de transition, que les schistes, les grauwackes et les roches dioritiques qui y ont pénétré ; mais on a bien soin d'ajouter qu'elles en diffèrent entièrement et qu'elles les recouvrent. Ces roches sont donc formées de bancs successifs ; elles constituent donc un dépôt dont la masse a augmenté graduellement par série de bas en haut ; comme dans tous les terrains stratifiés, à mesure qu'une couche plus récente se déposait sur une couche plus ancienne, mais non par suite d'épanchements répétés de produits qui seraient venus à diverses reprises augmenter leurs masses en se traversant, en se pénétrant de diverses manières : mode de formation propre aux masses plutoniques dans lesquelles on chercherait inutilement à reconnaître des séries de couches,

des plans de stratification et plus difficilement encore ces alternances de porphyres, de grès et de poudingues.

Quels motifs pouvaient donc avoir les géologues pour rapporter ces roches à la classe des terrains massifs dont elles diffèrent si essentiellement? Était-ce en raison de leur composition particulière, de leur tendance, lorsqu'elles se trouvent en bancs épais divisés par des fissures verticales, à affecter une division colonnaire ou prismatique? Mais cette division, cet aspect, nous les retrouvons dans le grès des Vosges, dans quelques bancs du grès bigarré, dans les marnes du lias, du muschelkalk, dans les bancs du calcaire jurassique et les masses de gypse du terrain parisien; et je ne crois pas qu'on se soit avisé de considérer cette structure accidentelle de ces grès, de ces calcaires, de ces marnes et de ces gypses comme une preuve irrécusable de l'origine ignée des terrains dont ces roches font partie.

Quant à leur composition, les inductions qu'on a pu en tirer n'ont pas plus de valeur que celles qui sembleraient ressortir de l'examen de leurs caractères extérieurs et géologiques; elles sont même de nature à corroborer complètement notre manière de voir à leur égard. En effet, on nous dit que leur masse est d'un grain *singulièrement argileux*; qu'on y reconnaît un conglomérat grossier peu lié de *porphyre rouge*; que tantôt c'est de *l'argile rouge* dans laquelle se trouvent engagés et sans ordre des *fragments de porphyre et de silice*; enfin que la pâte des porphyres et des *trümmer porphyres* n'est pas une véritable argilolite mais un *eurite terreux*; qu'ils renferment toujours de petits fragments de quartz et de grands fragments de roches plus anciennes, telles que schistes, grauwacke, et de porphyres euritiques.

L'argile, le silicate d'alumine, forme, ainsi qu'on nous l'avons dit, la base des anagénites et des conglomérats argileux de notre grès rouge : elle acquiert souvent un degré de dureté assez considérable. C'est cette argile qui a reçu la dénomination impropre d'eurite terreux ; on l'a considérée souvent comme une pâte de feldspath altéré.

A la vérité, la plupart des argiles, le kaolin proviennent de la décomposition du feldspath et des roches feldspathiques dont on voit en place des massifs assez puissants, altérés, dont toutes les parties se désagrègent et sont converties en une terre argileuse sans consistance ; mais quoique cette terre, sous le rapport minéralogique, se rapproche de certaines couches argileuses existant dans les terrains stratifiés, on n'a cependant pas moins rapporté les unes et les autres à des groupes géologiques distincts ; ainsi on ne confondra pas les pegmatites, les granites, les protogynes et les syénites passés à l'état d'argile avec les argiles des moraines ou des terrains de comblement, pour en faire des argiles ou des argilolites ou des argilophyes tertiaires : pourquoi procéderait-on autrement à l'égard des roches dont nous nous occupons ? Certaines grauwackes, certains conglomérats n'ont-ils pas des bases d'argiles siliceuses ; certains grès, certaines arkoses ne renferment-ils pas ; disséminés dans une pâte argilo-sableuse ou siliceuse, des cristaux de feldspath ? Une grande partie des roches de transition sont dans le même cas. Et cependant on n'a pas oublié, en les décrivant et en les classant, qu'elles étaient stratifiées, et l'on s'est bien gardé d'en faire des porphyres, des trümmer porphyres, dénominations qui leur conviennent tout autant qu'aux roches du grès rouge du Val-d'Ajol, de Lutzhausen, du Nideck, etc.

La présence de débris de roches cristallines dans une roche indique aux dépens de quels massifs préexistants

elle s'est formée : quelques couches de grès des Vosges , quelques anagénites sont presque entièrement composées de fragments de granite , de leptynite solidement soudés entre eux par un ciment siliceux. Leur stratification n'est pas toujours nettement dessinée ; leurs alternances avec des poudingues et des grès ne sont pas toujours aussi constantes que celles que l'on remarque dans le dépôt de Lutzelhausen ; et certes, avec moins de bonne volonté qu'on n'en a montré à l'égard de ce dernier dépôt et de tous ceux qui sont dans les mêmes conditions, on aurait pu en faire des granites secondaires, dénomination qui ne serait pas plus impropres que celle de porphyres secondaires attribuée aux argilolites et aux anagénites ?

On voit quelques porphyres altérés, mais jamais au point de passer à une véritable anagénite ; quel que soit le degré d'avancement de la décomposition, on distingue les cristaux de quartz, de feldspath et d'*amphibole*, dont on ne voit aucune trace dans les prétendus porphyres secondaires ; on rechercherait longtemps dans les véritables porphyres des débris, des fragments que l'on n'a pu se dispenser de voir dans *les porphyres et conglomérats porphyriques secondaires*, parce qu'ils y sont trop nombreux et qu'ils forment une partie notable de leur masse.

Les véritables porphyres ne se sont pas épanchés en masses liquides ou presque liquides à la manière des laves et des basaltes, et ne se sont pas étendus en nappes sur les roches préexistantes. Comme nous l'avons dit plus haut, tout semble indiquer qu'ils formaient une pâte d'une certaine consistance quand ils sont venus remplir des crevasses plus ou moins larges, ouvertes par des secousses violentes dans les premiers terrains consolidés ; quelques-unes de ces crevasses pouvaient présenter des ramifications qui, en traversant des formations stratifiées sous une très-faible

inclinaison par rapport aux plans de leurs strates, ont pu permettre aux roches porphyriques de se disposer en filons ayant une fausse apparence de couches intercalées, alternantes, surtout quand les excavations pratiquées dans ces terrains ne laissent voir que les tranches des bancs inclinés, dont on ne peut reconnaître ni mesurer exactement les inclinaisons et les rapports.

En admettant sans examen, et sans tenir compte de tout ce qu'elle a d'in vraisemblable, l'hypothèse de la production à l'époque secondaire de matières à l'état complet de fusion, qui se seraient répandues sur les terrains de transition, en enveloppant quelques parties désagrégées de ces roches en coulant à leur surface, on ne parviendrait pas encore à expliquer de quelle manière s'est opéré le mélange de ces débris dans toute la masse des prétendus porphyres; ils renferment toujours de grands fragments de roches plus anciennes, qui, pour la plupart, ont été transportés à quelque distance des gisements où les couches dont ils proviennent se retrouvent en place. Ces fragments sont disséminés dans la pâte argileuse comme les galets arrondis ou anguleux dans les poudingues et dans les brèches, et de manière qu'on doit reconnaître que leur transport s'opérerait continuellement, et que ce transport et la formation de la pâte enveloppante s'opéraient graduellement et simultanément.

L'épaisseur des couches de ces roches argileuses est quelquefois très-considérable, et les débris de roches plus anciennes s'y rencontrent à toutes les hauteurs indistinctement: elles n'ont pu se former tout à coup et d'un seul jet; des couches argileuses sans mélanges en marquent les séparations et indiquent les intermittences qu'a dû éprouver le transport des matériaux étrangers. Dans le même dépôt,

on remarque d'ailleurs plusieurs alternances de grès et de poudingues et d'anagénites argileuses, ce qui ferait supposer qu'en faisant de ces anagénites des porphyres secondaires, on a dû admettre plusieurs émissions successives de ces derniers pendant la durée de l'époque comprise entre les dépôts de la grauwacke et du grès des Vosges.

La deuxième couche de ces porphyres ne repose plus sur des schistes de la grauwacke, mais sur des grès et des poudingues du grès rouge; cependant on y remarque encore la même quantité de débris de ces schistes, etc., qui ne peuvent plus provenir de la base du dépôt recouverte et garantie par les premiers bancs, mais qui nécessairement provenaient des montagnes voisines bordant les bassins au fond desquels ce dépôt avait lieu: sur ce point la difficulté n'est pas moins grande, et nos objections ne seraient pas moins sérieuses, si l'on voulait nous donner de ce phénomène l'explication que nous chercherions inutilement dans les écrits que nous avons cités. Leurs auteurs ne se sont pas préoccupés de cette question, ils n'ont pas cherché à la discuter; cependant ils devaient en comprendre la nécessité et prévoir qu'on chercherait un jour à se rendre compte des motifs qui auraient pu les déterminer à considérer comme des produits ignés, des roches offrant tous les caractères des roches formées par voie de transport et de sédiment: mélange, aggrégation de matériaux enlevés à des terrains plus anciens et transportés à distance, parallélisme des couches, alternances des bancs *de grès*, de poudingues, stratification régulière, visible, concordante de toutes ces couches. Quant à la stratification, on comprend qu'on ait pu ne pas trop s'y arrêter au moment où l'on admettait dans toutes les roches cristallines, à très-peu d'exception près, une stratification *visible dans le trapp*

et les protogynes, *très-visible dans le leptynite*, peu apparente dans la syénite, etc., etc. (1).

Sur une nappe horizontale des porphyres (si les porphyres s'étaient déposés en nappe), une série de strates de grès auraient pu se déposer et s'appliquer parallèlement à cette surface. Mais à la 2^e et à la 3^e éruption, n'y aurait-il pas eu redressement de ces premières strates et perturbation dans leur arrangement, et par suite discordance entre les divers étages du dépôt de grès rouge, dans lesquels on ne remarque pas les moindres traces de désordre et de dérangement ?

Quant à la division colonnaire et prismatique remarquée dans ces diverses roches, et qu'on observe dans bien d'autres terrains stratifiés, on ne saurait en tirer la moindre induction en faveur de la théorie des porphyres secondaires. Cette structure n'est pas propre aux masses cristallines de notre système, qui sont divisées en blocs polyédriques par des fissures qui s'entre-croisent, mais jamais par des fentes verticales et horizontales parallèles, et déterminant des plans étendus simulant une sorte de stratification.

La couleur de ces roches problématiques se rapproche de celle de quelques porphyres ; mais c'est un caractère sans importance, auquel peut-être on a eu trop souvent égard. Les roches terreuses, compactes ou granitoïdes, les schistes et toutes les roches *modifiées* des Vosges ont successivement été rapportées aux groupes euritique, trappéen, porphyrique, selon qu'elles étaient roses, violacées ou noires. Nous avons commis, pour notre part, bien de ces erreurs, que nous avons cherché avec persévérance à rectifier, à mesure que des observations complètes et suivies nous en ont fourni les moyens.

(1) Al. Br... *Classification des roches*, 1827.

A l'occasion du grès rouge du Val-d'Ajol, nous nous sommes écarté du cadre de cette notice pour examiner, en passant, la valeur des anciennes doctrines sur les roches qu'on ne pouvait laisser plus longtemps confondues dans la classe des terrains ignés. Ces roches évidemment ont été modifiées par l'action de la chaleur; leur ciment s'est endurci, vitrifié, quand la silice était abondante; les éléments de roches plus anciennes se sont décomposés et ont subi dans la pâte une fusion plus ou moins complète; les globules de quartz limpide ou fritté, les veines de calcédoine, les filets de baryte ne laissent pas de doute à ce sujet. Dans les cellules ou boursouffures dont cette fusion a dû déterminer la production, des cristaux de fer oligiste spéculaire sont venus se réunir en petites masses.

Les dénominations d'argilophyres, de trümmer porphyres et de porphyres secondaires, ne seront plus, à l'avenir, appliquées ni à nos anagénites siliceuses et argileuses, ni aux diverses variétés de roches du grès rouge. Nous avons insisté sur le fait de leur stratification, des mélanges constants, quoiqu'en proportions, variables des éléments de leurs pâtes et des débris de roches plus anciennes, non accidentellement au contact de ces dernières roches, mais dans toutes leurs masses et aux diverses étages du dépôt. Ce sont leurs caractères essentiels et propres aux roches des terrains stratifiés; quant aux altérations, aux changements de la plupart de leurs éléments, à l'intrusion des cristaux de fer oligiste, ce sont leurs caractères accidentels; ils indiquent les modifications survenues dans ces roches par suite de l'action de la chaleur à laquelle ils ont été soumis en place. Ce sont les effets de cette action qui ont opéré ce qu'on a improprement appelé leur *métamorphisme*, mais que l'on a eu tort de considérer comme la cause première de la formation des quelques membres

de ce dépôt dont l'origine était demeurée et paraissait encore problématique pour quelques observateurs.

Cependant on pourrait peut-être encore nous objecter les écrits de plusieurs géologues qui ont reconnu la présence de porphyres secondaires dans le terrain de grès rouge, et qui ont donné cette qualification à des roches stratifiées, semblables, sous bien des rapports, à celles dont nous nous occupons en ce moment, et, eu égard aux précédents établis, soutenir l'opinion que nous avons essayé de combattre. Mais ces écrits renferment certaines *contradictions*, soit entre les divers passages où il est question de ces roches problématiques, soit avec les théories admises sur le mode de formation des roches plutoniques dont les porphyres font partie; ils assignent d'ailleurs à ces porphyres des caractères que nous avons inutilement cherché à retrouver dans les prétendus porphyres secondaires des Vosges.

En effet (1), après avoir dit que le grès rouge est la plus bizarre des formations et peut-être la plus intéressante à étudier par la liaison qu'elle établit entre les terrains intermédiaires et secondaires, et par conséquent entre ces derniers et les terrains primitifs, M. Boué ajoute :

« Après avoir examiné soigneusement ce terrain, je crois qu'en dernière analyse, on peut dire qu'il consiste en assises de *grès rouge* proprement dit, contenant çà et là des séries de grès houillers, et que des roches *feldspathiques* et *trappéennes*, commençant à paraître parmi les *poudingues*, ont continué à se déposer pendant la formation des roches arénacées plus fines.

» Les poudingues, débris évidents de roches plus anciennes, se trouvent généralement *au-dessous* ou parmi

(1) *Essai géologique sur l'Écosse*, pages 98 et suivantes.

les couches inférieures de la formation du grès rouge ; pendant la *déposition* de ces poudingues et du grès rouge, il y a eu une formation de roches plus ou moins cristallines, qui s'est intercalée ou associée de différentes manières avec les dépôts fragmentaires précédents. Les unes portent, avec raison, le nom de roches feldspathiques, tandis que les autres, *d'une composition bien plus difficile à déterminer*, ont été appelées roches trappéennes secondaires.

» Ces roches trappéennes et feldspathiques se rencontrent de deux manières dans la formation du grès rouge ; dans quelques parties, on les voit intercalées *en couches* ou *espèces de couches*, au milieu de ce terrain, et y occuper peu de place, tandis qu'ailleurs elles forment, par superpositions les unes sur les autres, *de grands amas* ou des groupes de montagnes, placés en général sur les poudingues ou les assises inférieures du grès rouge.

» Cette singulière position, qui peut-être jette déjà quelque jour sur le mode de formation de ces roches, les distingue *éminemment de toutes les masses subordonnées de tous les terrains* ; il n'y aurait que l'ensemble des roches porphyriques qui pourrait leur être *rapproché avec quelque fondement*.

» Ces roches n'offrent guère, dans leur intérieur, de signes de stratification, mais sont en couche à la manière de certains granites, de certaines syénites, c'est-à-dire *qu'elles sont encaissées entre deux masses stratifiées* ; quelquefois même leur position est telle qu'il est difficile de décider si elles *forment des amas, des couches ou des filons*, incertitude assez semblable à celle que font naître certaines masses porphyriques et syénitiques au milieu des roches schisteuses.

» Les roches qui composent les couches feldspathiques et trappéennes, se réduisent à un petit nombre d'espèces, car

elles n'offrent, pour les premières, que des roches *feldspathiques compactes* ou *des argilolites* (claystone), se présentant çà et là sous la forme de *brèches particulières* ou sous celle de singuliers porphyres, et parmi les secondes, on ne voit que des *grünsteins*, des *dolerites*, etc.

» Leur composition essentielle semble se réduire aux trois mêmes substances qui forment à elles seules tous les produits volcaniques évidents : le feldspath, le pyroxène et le fer titané, auxquels se joignent rarement le péridot et l'amphibole; et de même que dans les laves, l'abondance du pyroxène ou du feldspath divise ces roches en deux classes, savoir : les roches pyronéiques ou trappéennes, et les roches *feldspathiques*. »

Laissons de côté les roches de la première de ces subdivisions, puisqu'on n'a pas recherché leurs analogues dans les Vosges, et qu'on n'a pas parlé jusqu'ici de l'existence de roches trappéennes pyroxéniques dans le grès rouge de cette contrée; mais examinons jusqu'à quel point les argilolites et les anagénites de cette formation peuvent être confondues avec celles que M. Boué décrit dans son ouvrage.

On conçoit que, dans certains cas, une roche argileuse, compacte, solide; rose, rougeâtre ou violacée, puisse être confondue avec un eurite terreux, et que l'on puisse éprouver quelques difficultés à déterminer à quelle classe de terrain appartient une roche terreuse dont le gisement n'est pas parfaitement découvert, quand on ne peut reconnaître si elle est ou non stratifiée, etc., et que peut-être on pourrait confondre nos argiles avec les roches feldspathiques terreuses d'Ecosse, en ne tenant compte que de leurs caractères principaux, la couleur, la texture et même la composition de leur pâte. Mais en examinant les choses de plus près, il devient évident que si nos argiles et anagénites argileuses ou quarzeuses ont quelque res-

semblance avec les roches feldspathiques d'Écosse, elles en diffèrent essentiellement en ce qu'elles ne renferment jamais, comme ces dernières réunies ou isolées, des *cristaux parfaits de feldspath*, des *lames hexagonales de mica* et des *cristaux de pyroxène verdâtre*.

L'autorité dont jouit M. Boué est certainement très-grande, surtout en ce qui concerne la distribution des terrains de l'Écosse, la fixation de leurs limites, etc. Cependant, après avoir lu l'ouvrage dont nous venons d'extraire quelques passages, il nous reste bien des doutes encore sur le terrain du grès rouge que l'on devrait, avec le savant auteur de l'*Essai géologique sur l'Écosse*, considérer comme la plus bizarre des formations, si l'on ne parvenait, comme nous avons essayé de le faire pour les terrains que nous avons pu étudier, à séparer les produits ignés des produits neptuniens qu'on y a réunis et confondus.

Des roches ignées, sans aucun doute, ont traversé le terrain de grès rouge d'Écosse : le pyroxène, l'amphibole, le feldspath et le péridot sont les éléments caractéristiques de ces roches, qui forment, ainsi que le fait remarquer M. Boué, de *grands amas*, et qui se trouvent encaissées entre des masses stratifiées, de telle sorte qu'on ne puisse avec exactitude décider, dans un grand nombre de cas, si elles forment des amas, des couches ou des filons; mais néanmoins on les rencontrerait encore par séries, en *couches* ou espèces de *couches* superposées.

Les mêmes roches seraient donc, tantôt massives, tantôt stratifiées, tantôt en couches étendues, tantôt en amas ou en filons, et elles se seraient *déposées* dans le même temps que les autres membres de la formation. Déposées! il n'y aurait donc pas eu épanchement de ces roches cristallines : cependant cette disposition en amas ou filons semblerait indiquer un épanchement; il faudrait donc, pour expliquer

la formation de ces roches problématiques, faire usage alternativement de la théorie neptunienne et de la théorie plutonique.

Oui, très-certainement, il y a en Ecosse, comme ailleurs, des filons plus ou moins puissants des roches cristallines qui ont pénétré dans les roches de transition et du terrain houiller; elles y ont occasionné des dérangements et elles ont pu favoriser la décomposition de certains membres ou modifier ces terrains, au point de donner à ceux-ci l'aspect de roches ignées; mais une roche stratifiée, de sédiment ou d'aggrégation, n'a pu perdre entièrement ses caractères essentiels, quelles que soient les modifications qu'elle ait pu subir, et il viendra un temps où l'on rangera dans des groupes distincts les roches stratifiées du groupe du grès rouge et les masses cristallines qui les ont pénétrées, et certainement on ne confondra plus avec ces dernières les brèches feldspathiques (les anagénites), composées presque uniquement de roches feldspathiques tendres ou d'argilolites qui s'y trouvent sous la forme de morceaux anguleux, de galets roulés d'argilolites, etc., etc., avec les véritables porphyres.

Suivant M. de Humboldt (1), il serait difficile de décider si les porphyres que l'on rencontre dans la proximité des houilles sont des porphyres de transition ou s'ils appartiennent au grès rouge: il paraît d'ailleurs que les porphyres forment moins souvent *de véritables couches* que des amas *transversaux et entrelacés*. Cette remarque du savant naturaliste ne fait-elle pas comprendre la nécessité de n'accueillir qu'avec la plus grande réserve les théories trop exclusives, admises sans un examen assez suivi et

(1) *Essai sur le gisement des roches*, p. 201.

à une époque où, faute d'un assez grand nombre d'observations diverses, on ne pouvait prétendre à déterminer invariablement la distribution naturelle de tous les terrains composant la croûte terrestre?

En étudiant la formation du grès rouge trop à la hâte et trop superficiellement, et en ne considérant que quelques collections recueillies au hasard, il n'était peut-être guère possible d'éviter les erreurs dans lesquelles on est tombé à son égard; mais en procédant sans idée, sans système arrêtés à l'avance, et en se livrant à un examen suivi et attentif sur le terrain même, nous avons l'intime conviction qu'on aura bientôt fait disparaître du tableau des terrains du système des Vosges, le groupe du porphyre secondaire ou du porphyre du grès rouge.

Cette opinion, nous l'avons déjà émise en 1837, et M. Voltz, à qui nous avons communiqué les résultats de nos observations, loin de la repousser, s'est empressé de nous faire connaître qu'il la partageait en grande partie. Ce savant, qui connaissait si bien les Vosges, et qui a été enlevé à la science avant d'avoir pu mettre la dernière main à la nouvelle description qu'il se proposait de publier de la plupart des terrains dont il avait tracé l'esquisse dans sa *Géognosie de l'Alsace*, nous écrivait à la date du 13 juillet 1837 : « Je suis charmé de voir que vous admettez » que certaines roches, qui, minéralogiquement, se présentent comme des *porphyres*, ne sont que des roches » neptuniennes altérées; mon opinion n'est pas fixée encore » pour classer tous les argilophyres dans cette catégorie; » mais certainement cela est très-vrai pour un grand » nombre de cas. » Or dans les notes écrites et imprimées auxquelles M. Voltz faisait allusion, nous n'avions parlé que des dépôts de Lutzelhausen et du Val-d'Ajol.

VÉGÉTAUX FOSSILES DU GRÈS ROUGE.

Les argiles et les anagénites argileuses du Val-d'Ajol, renfermant des débris assez nombreux de végétaux fossiles, on y rencontre des troncs silicifiés et quelques empreintes de tiges et de feuilles encore indéterminés. J'avais espéré qu'il me serait possible d'obtenir des plaques assez minces de ces troncs pour étudier convenablement leur structure intime et parvenir à reconnaître les genres auxquels ils doivent être rapportés; mais cette partie de mon travail n'est pas encore assez avancée pour que je puisse en indiquer ici les principaux résultats, que je compte faire connaître dans un mémoire séparé.

B. GRÈS DES VOSGES.

Le grès des Vosges repose sur des roches granitiques et sur le grès rouge; il n'occupe au Val-d'Ajol que des positions élevées au-dessus du fond de la vallée, et ne descend dans aucune des dépressions de la contrée. Ce qui indique assez clairement qu'au moment où il s'est formé, les cavités que l'on remarque dans les roches cristallines et dans les roches stratifiées qui les recouvrent, n'existaient pas encore, et qu'elles n'ont été ouvertes que postérieurement à ces dépôts stratifiés.

Sur les arkoses de la Vêche, il n'existe pas de traces de grès des Vosges. Cette montagne était donc élevée au-dessus des eaux et du fond des bassins dans lesquels cette formation arénacée s'est développée, à la suite du grès rouge qui enveloppe ce massif d'arkose et recouvre sa partie inférieure. Cependant aujourd'hui le grès des Vosges domine cette montagne, dont le sommet n'est qu'à 685 mètres au-

dessus du niveau de la mer , tandis que le grès se rencontre moyennement à 70 mètres plus haut, vers le Champ-Carré et dans la forêt du Sapenois , et sur les hauteurs de Fondromé.

Le grès des Vosges constitue une puissante assise singulièrement découpée, inclinée à l'ouest, et qui se relève vers les sommités de la petite chaîne des Vosges (du ballon de Saint-Antoine à Remiremont : n° 6 de la carte); lorsqu'il est en contact immédiat avec le grès rouge, on voit un passage bien prononcé de l'un à l'autre et marqué par une série de couches minces de grès argileux , qui semblent appartenir autant au grès rouge qu'au grès des Vosges.

4° GROUPE DES MARNES ROUGES. (N° 3 DU TABLEAU).

GRÈS BIGARRÉ (BUNTER SANDSTEIN).

Le grès bigarré repose sur le grès des Vosges à stratification continue et affecte la même inclinaison vers l'ouest. Il constitue les sommités des montagnes du Bambois, de Belle-Chaume, du Rey, du Talhoux, d'Agnal, tout le plateau à partir du bois du Bosson, entre les vallées de Plombières et du Val-d'Ajol; il reparait ensuite sur les sommités du hameau des Granges-de-Plombières et de Ruaux.

Les points les plus élevés de ces sommités sont :

La Sentinelle, élevée à 621 mètres au-dessus du niveau de la mer; le mont d'Agnal, à 588; le Talhoux, à 619; la pointe du Rey, au-dessus de Hamanxard, à 634; le Bambois, à 669; la Tête-de-Mérelle, à 710, et les bois du Haut-Mont, à 745. Ces deux derniers points dépassent moyennement de plus de 40 mètres le sommet de la Vêche.

Entre Plombières et la vallée de Saint-Bresson, le grès bigarré offre quelques végétaux fossiles peu abondants et assez mal conservés. Vers la Croisette, on y rencontre quelques coquilles dont le nombre est bien plus considérable dans les grès du plateau de Ruaux.

Nous avons fait remarquer déjà le fait de l'accroissement du nombre des coquilles et de la diminution du nombre de végétaux fossiles, de la rive de la formation aux points les plus éloignés des côtes que baignaient les eaux triasiques; et nous avons donné, sur l'ensemble et les divers étages du terrain, des détails que nous ne reproduirons pas ici, et auxquels nous renvoyons (1).

Parmi les végétaux, nous citerons les suivants que nous y avons observés.

Calamites arenaceus. Plateaux de Plombières, d'Outremont.

Anomopteris Mougeotii. Outremont, au Bambois;

Et parmi les radiaires, les mollusques et les animaux, savoir :

Radiaires.

Encrinites moniliformis. (Mill.) Ruaux.

Mollusques.

Terebratula vulgaris. Ruaux, plateau de Plombières.

Ostrea cristadiformis. Mêmes localités.

Ostrea. Espèces non déterminées.

Plagiostoma striatum. Ruaux.

Avicula socialis. Ib.

Avicula acuta. Ib.

(1) *Description du système des Vosges, 1837.*

Turritella scalata. Ruaux.

Turritella obsoleta. Ib.

Natica Gaillardoti.

Animaux.

Ossements non encore déterminés.

Empreintes de plaques et plaques osseuses de labyrinthodontes. Ruaux.

**5° GROUPE DES BLOCS ERRATIQUES
(N° 2 DU TABLEAU).**

Nous n'avons pas rencontré de moraines dans les vallées du Val-d'Ajol : il en existe cependant sur les limites de cette contrée, aux cols mêmes que franchissent les routes départementales n° 18 et 23, de Plombières et de Luxeuil à Remiremont ; à la Demoiselle et à la Grande - Courue. Nous en avons parlé dans notre mémoire sur les moraines des Vosges (1842, p. 51).

Ces moraines sont composées de sables, de cailloux de diverses dimensions, entassés et mélangés sans ordre. On n'y voit aucune trace de stratification, aucun arrangement indiquant le concours d'une eau courante qui aurait, sans le moindre obstacle, entraîné dans le fond des dépressions voisines ces débris appartenant tous, sans exception, aux roches encore en place dans le voisinage, aux granites, eurites et grès des Vosges.

Mais on retrouve cependant des traces irrécusables de l'action des glaciers qui autrefois existaient dans cette partie des Vosges, occupaient les sommités de la petite chaîne et comblaient l'origine des vallées d'Outremont, de Faymont et de l'Ogronne.

Sur les sommités du Champ-Carré, du Bosson (à la Croix-des-Vargottes), de la Vêche, on rencontre, soit à la surface du sol, soit partiellement engagées dans les détritiques des roches sous-jacentes, des blocs erratiques de granites porphyroïdes, de grès, séparés des lieux d'où ils proviennent par des cavités larges et profondes. Les surfaces des rochers des montagnes situées entre le Val-d'Ajol et la vallée de la Moselle au-dessus de l'Épange et de Rupt, sont frottées et polies.

La plupart de ces blocs erratiques de la Croix-des-Vargottes proviennent des massifs granitiques de Fondromé, situés à près de huit kilomètres de distance mesurés horizontalement. Pour parvenir au point où ils se trouvent aujourd'hui, ils ont dû franchir en ligne droite les vallons des Mourots, du Gravier, de la Divière, et les vallées du Géhard et d'Hérival, puis les montagnes qui séparent ces dépressions, dont les flancs sont moyennement inclinés de 25 à 30 mètres. L'examen d'un profil relevé suivant cette direction, ne saurait permettre de s'arrêter un seul instant à l'hypothèse d'un transport par les eaux (1). En effet, de la cote moyenne du point de départ, un bloc entraîné, après être descendu dans le fond de plusieurs vallons très-profonds, se serait relevé à la cote 710^m au Girmont d'Amont, redescendu à 470^m dans le Géhard, pour remonter ensuite sur les montagnes d'Hérival à 627^m, et ne serait parvenu aux Vargottes à 620^m qu'après être descendu de nouveau à 463^m entre Hérival et le terme de sa course. Des blocs, provenant du sommet de la Vêche à la cote 685^m et qui se trouvent sur le plateau de la Sentinelle à 621 mètres, à 4 kilomètres du point de départ, auraient dû de même descendre dans le fond de la vallée des Roches à 380 mètres,

(1) Pl. III, f. 4.

pour remonter au lieu où ils se sont arrêtés (1). Est-ce ainsi que voyagent les blocs charriés par les eaux ? Ce profil ressemble-t-il en rien aux lits des rivières, des fleuves entraînant quelques galets dans leurs eaux, aux lits mêmes des torrents les plus impétueux, agissant sous nos yeux, transportant avec une incroyable vitesse des blocs énormes, des rochers, formant des cônes de déjection, dont quelques-uns atteignent en largeur $3\frac{1}{4}$ de lieue et en hauteur 70 mètres, et tout cela suivant des lois invariables. Mais les torrents déposent sous l'influence de deux causes distinctes, lorsqu'il y a élargissement de section et discontinuité dans la pente de leur lit, causes de perte de vitesse et d'exhaussement : ils sont renfermés dans des lits débouchant dans des vallées ; ils ne franchissent pas des terrains disposés comme celui dont nous nous occupons en ce moment, etc., et les blocs dont nous parlons se trouvent disséminés sur des lieux élevés ; ils y sont parvenus lentement et sans choc. S'ils avaient obéi à une force d'impulsion suffisante pour leur faire remonter des escarpements de 30° et de 150 à 160 mètres de hauteur, loin de s'arrêter sur les parties élevées de la contrée où il ne leur restait plus d'obstacles à surmonter, ils auraient continué leur route beaucoup plus loin et seraient venus finalement s'accumuler dans quelques cavités, ou se répandre sur les plaines voisines des montagnes.

Ces blocs reposent, pour la plupart, sur une couche de sables de mêmes matériaux formant le sol et provenant de la décomposition des roches sous-jacentes ; les détritons ne sont pas divisés par couches, disposition caractéristique de tous les dépôts formés avec le concours des eaux, et leur existence même sous les blocs ou leur mé-

(1) Pl. III, f. 2.

lange avec ces derniers, lorsqu'il a lieu, nous prouve encore que, dans le transport de ces blocs, il n'y a rien eu de rapide ou de violent. Car comment expliquer qu'un courant assez énergique pour faire rouler des masses de granites de 4 à 5 mètres cubes, aurait respecté et laissé en place, sans les entamer, sans en dégarnir entièrement les montagnes jusqu'au roc vif, ces sables et ces menus galets servant de supports aux blocs erratiques ?

Si nous supposons, au contraire, les cavités situées entre les points extrêmes, le point de départ et le point d'arrivée des blocs, remplies par des glaciers dont l'existence dans les Vosges ne saurait plus aujourd'hui paraître problématique, tout s'expliquera facilement. Nous concevrons pourquoi les flancs des montagnes et les excavations préservées par les glaces ne sont ni recouverts ni remplis de blocs et de débris divers arrachés aux masses minérales voisines ; comment ces débris, rejetés à la surface des glaciers, sont parvenus d'une sommité à l'autre en franchissant les vallées comblées par ces glaciers eux-mêmes, se sont répandus sur leurs rives, lentement, sans choc, et se sont trouvés abandonnés en saillie çà et là à la surface même du sol, ou mélangés avec les sables et les autres détritrus de roches, à mesure que se fondait la glace qui les enveloppait et les supportait.

Sur les flancs des montagnes des vallées de Combauté et de l'Ogronne, on remarque des amas considérables de blocs anguleux, qu'au premier aspect on pourrait prendre pour des nappes d'éboulement, dont on voit quelques exemples sur les flancs de la Vêche, du mont d'Agrial, vers Outremont. Mais on parvient sans peine à reconnaître, entre les uns et les autres, des différences essentielles qui motivent leur séparation en deux groupes bien distincts.

Les matières des massifs d'éboulements instantanés sont entassées indistinctement, *mais comprimées* ; dans ceux des éboulements successifs, le triage de ces matières a lieu : les plus gros blocs occupent la partie inférieure des nappes, qu'ils entourent quelquefois en formant un bourrelet relevé ; les arêtes des talus sont *toujours* rectilignes du sommet à l'origine du bourrelet terminal, et leur inclinaison varie de 26 à 35°, suivant la nature des matériaux accumulés (1) ; enfin, l'arête de ces amas, affectant généralement une forme conique, suit la ligne de plus grande pente des montagnes ; conditions dans lesquelles se trouvent les éboulements de la Vêche, d'Outremont et de quelques autres parties de la vallée d'Hérival (2).

Dans la vallée de l'Ogronne, à l'amont et à l'aval de Plombières, dans les vallées de Saint-Antoine, près d'Hérival, il existe d'autres dépôts de blocs qui n'offrent, soit dans leur ensemble, soit dans le détail de chacune de leurs parties, aucuns de ces caractères essentiels des talus d'éboulement (3).

Les blocs n'y sont pas triés et déposés de haut en bas, en raison de leur masse, ils ne sont pas entassés et serrés les uns contre les autres. S'ils occupent quelquefois les parties plus fortement inclinées des flancs des montagnes, ils se trouvent aussi, et beaucoup plus particulièrement, dans des vallons dont les pentes nécessairement sont moins considérables que celles de ces montagnes : quelques-uns descendent jusque dans le fond même des vallées, mais c'est encore une exception, tandis que généralement ils occupent une position à peu près également éloignée des

(1) *Observations sur les moraines*, 1842, p. 38.

(2) Pl. III, f. 3, A.

(3) Pl. III, f. 3, B, et f. 4.

sommités et des fonds des dépressions. On y rechercherait en vain la moindre trace d'une arête rectiligne partant d'un escarpement et suivant une pente uniforme jusqu'au point le plus bas, tandis que toujours on y voit des renflements, des dépressions, qui ne permettent pas de supposer un seul instant que ces blocs aient été animés d'une certaine force d'impulsion.

Ces blocs sont presque tous *anguleux*, et quand ils sont de nature de grès et de poudingue, ils sont polyédriques, à arêtes très-vives, ce qui prouve bien qu'ils n'ont pas dû s'entre-choquer : il existe entre eux des vides considérables, et dans quelques-uns de ces amas, il existe presque autant de vides que de pleins (1). Les arêtes ne sont aucunement émoussées, les blocs superposés ne sont pas mêlés à des débris, des éclats qui se seraient produits sous le moindre choc ; ils reposent indistinctement sur un de leurs angles, sur une arête ; ils sont souvent redressés et appliqués les uns contre les autres en s'arc-boutant, de telle façon qu'on doit admettre qu'au moment où ils ont pris ces positions, les vides existant entre eux aujourd'hui étaient remplis par une substance solide, qui a disparu depuis en laissant à ces masses à elaires-voies une *structure* particulière que n'offre aucune des autres accumulations de débris de roches produites sous l'influence des eaux, ou par suite de la destruction de quelques masses minérales laissées en surplomb au haut de quelques pentes escarpées et projetées ensuite vers le fond des vallées.

La glace est la seule substance qui ait pu momentanément servir de lien commun à ces blocs, favoriser leur accumulation dans ces conditions, sur des pentes et dans des dépressions à partir desquelles la surface du terrain se

(1) Pl. III, f. 4.

prolonge suivant des plans dont la courbure et le peu de raideur ne pouvaient permettre l'éboulement des matériaux, et à l'extrémité supérieure desquels on ne voit pas d'escarpements de massifs de ces masses minérales d'où ces blocs ont été tirés. La glace seule a pu disparaître sans laisser de trace de son passage ou de son mélange ; des sables, des argiles, des galets, seraient demeurés en place, tandis que, dans les parties les plus inférieures des amas dont il est question, nous retrouvons entre tous ces blocs les mêmes interstices, les mêmes vides.

Nous distinguerons donc les nappes d'éboulements anciens, récents et continus, des amas de blocs jetés çà et là, souvent sur les parties les moins déclives des pentes, restes de moraines latérales des glaciers qui occupaient autrefois une partie de la contrée, en faisant remarquer en outre que ces sortes de moraines occupent des points d'autant moins élevés au-dessus du fond des vallées qu'ils se trouvent plus éloignés de l'origine de ces cavités, et qu'ils n'ont atteint les lignes de thalweg qu'au point où se terminaient les glaciers dont ils indiquent ainsi les limites, en l'absence de moraines terminales qui, dans quelques contrées, ont entièrement disparu.

Pour terminer la description de ce groupe, il nous reste à dire quelques mots des nappes de sables et graviers et de détritiques entraînés par les eaux dans le fond des vallées à l'époque alluviale.

Chaque fois que la diminution de pente et l'élargissement des sections transversales a causé à la fois une diminution de vitesse dans le cours des eaux et favorisé le dépôt des matières entraînées, il s'est produit des attérissements, des dépôts d'alluvion en nappes peu inclinées, suivant les lois qui ont déterminé la formation des dépôts de transport et de comblement dans la vallée de l'O-

gronne, qui est très-resserrée et assez rapide, nous ne rencontrons de ces dépôts que hors des limites de notre carte, tandis que dans celle du Combauté, qui est large et peu inclinée entre Faymont et Fougerolles, nous trouvons un dépôt de comblement de plusieurs mètres d'épaisseur sur une largeur moyenne de près de 800 mètres, recouvert par une magnifique prairie.

Ce terrain se compose de sables, de graviers, de quelques blocs provenant de toutes les parties de la contrée situées à l'amont d'Hérival, d'Outremont, etc.

6° GROUPE MODERNE, SABLES ET GRAVIERS (N° 1 DU TABLEAU).

Nous venons d'indiquer, dans l'article ci-dessus, les caractères des nappes d'éboulement qui font partie du groupe moderne de celui dont nous avons enfin à nous occuper : ce groupe comprend en outre les sables et graviers entraînés journellement par les eaux, les détritiques des diverses roches formant l'enveloppe extérieure de la plus grande partie des terrains dont il vient d'être question : le sol cultivé.

Les cours d'eau déplacent sans cesse diverses parties du terrain de comblement dans lequel leur lit est ouvert, et entraînent quelques débris de roches mises à nu, surtout dans les parties supérieures des vallées. Ces débris entrent dans la composition des attérissements et alluvions modernes, à la description desquels nous ne croyons pas devoir nous arrêter.

Le sol cultivé sur les flancs des montagnes et sur les plateaux, est composé de détritiques des roches sous-jacentes décomposées et en voie de décomposition, attaquées sans cesse par les agents atmosphériques et par la main de

l'homme ; son épaisseur tend donc à s'augmenter , mais en même temps elle tend à diminuer sur les pentes escarpées par suite de l'action des pluies , et sur tous les points où les matières ne peuvent acquérir de stabilité , quand l'inclinaison du terrain est trop forte : et comme ces matières sans consistance sont constamment remuées et cultivées , les pentes se dégarnissent plus rapidement qu'elles ne se recouvrent de nouveaux débris , en même temps que les parties basses s'exhaussent par l'accumulation des matériaux provenant de cette dénudation des pentes les plus raides.

Aussi la conservation des terrains mis en culture sur les flancs des montagnes demande-t-elle des soins intelligents de la part des propriétaires qui les exploitent , et ils ne parviendront à les maintenir qu'avec beaucoup de peines s'ils ne se hâtent , sur certains points , de pratiquer quelques reboisements , quelques plantations bien entendues.

Les roches arénacées recouvrant presque sans exception les montagnes de la contrée , le sol est composé de sable presque pur , mélangé de quelque peu de terreau provenant de la décomposition des végétaux.

Sur les flancs des montagnes , les détritits de granites dominant ; mais ils se trouvent mélangés aux sables et aux grès provenant des terrains supérieurs. Dans quelques parties , on ne voit sur le roc que des débris anguleux de granites , de poudingues ou d'arkose , sans aucun mélange. Et cependant , à la Vêche , à Hérival , où le sol est ainsi composé , la végétation n'est pas moins active que dans les meilleurs terrains , et c'est peut-être là qu'on rencontre les plus belles forêts de la contrée.