

EXPLICATION
DE LA
CARTE GÉOLOGIQUE
DU DÉPARTEMENT
DE LA CORRÈZE

PAR M. DE BOUCHEPORN

INGÉNIEUR DES MINES



PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

—
M DCCC XLVIII

AVANT-PROPOS.

Lorsque, vers l'année 1825, fut entrepris le grand travail de la Carte géologique de la France, sous la direction de M. Brochant de Villiers, inspecteur général des mines, et par les soins de deux ingénieurs qui depuis lors ont pris une place élevée dans la science, MM. Élie de Beaumont et Dufrenoy; à cette époque, dis-je, il avait été décidé en principe qu'indépendamment de la Carte générale de la France, des cartes particulières de département seraient exécutées sur une plus grande échelle et avec un plus grand développement dans les détails. Dans le rapport qu'il lut à l'Académie en 1835, M. Brochant de Villiers considérait ces cartes géologiques particulières comme seraient les plans parcellaires d'un grand ensemble géographique, dont la Carte géologique de la France, sorte de vaste triangulation, déterminerait les bases et formerait le lien général.

En cela, selon nous, M. Brochant de Villiers restreignait trop la portée de ce beau travail d'ensemble, dont il avait été le promoteur le plus constant, et qui s'accomplissait alors sous son impulsion, par les travaux de deux observateurs si distingués. La Carte géologique de la France, résumé des observations faites depuis près de vingt ans sur le sol de notre pays, forme maintenant un tout sensiblement complet. non-seule-

ment remarquable par les vues et les tracés d'ensemble, mais précieux encore par la richesse des détails; de telle sorte qu'aux yeux des savants elle n'aurait réellement pas besoin de développements parcellaires. Les études particulières de départements ont sans doute fourni d'utiles matériaux pour détail de ses tracés; mais en résultat leur utilité est toute locale aujourd'hui: elles profitent à la science, mais individuellement, et non comme complément nécessaire d'un travail général.

Quoi qu'il en soit, en 1836, le canevas de la Carte géologique de la France paraissant suffisamment rempli, par suite des travaux des deux savants ingénieurs qui s'étaient partagé son exécution, M. le directeur général des ponts et chaussées et des mines fit un appel aux conseils généraux de département pour concourir à l'exécution et à la publication des cartes géologiques particulières. Un assez grand nombre de conseils répondit à cet appel, que plusieurs même avaient devancé de leurs vœux; le travail fut partagé entre plusieurs jeunes ingénieurs, et, l'année suivante, en 1837, les cartes géologiques de deux départements, ceux de la Corrèze et du Tarn, me furent confiées, concurremment avec mon service ordinaire. Les opérations matérielles de ces cartes furent exécutées dans les années 1837, 1838 et 1839, assez rapidement pour n'occasionner aux départements qu'une dépense absolument insignifiante. Quant à la rédaction, commencée en 1840, elle eût pu paraître beaucoup plus tôt qu'aujourd'hui; mais cette circonstance de la publication n'était pas absolument dépendante de notre volonté propre.

L'administration des mines et les conseils de département

ont jugé qu'il pouvait être utile de donner au travail dont nous avons été chargé une publicité que, de nous-même, nous n'aurions ni ambitionnée, ni désirée peut-être. Nous avons donc besoin d'espérer qu'en effet ce travail ne sera pas absolument sans utilité pour les localités qu'il intéresse. Il est bien vrai, comme je l'ai dit déjà, que la belle Carte géologique de la France, aujourd'hui publiée, et réunissant la perfection des détails à la grandeur de l'ensemble, paraît résumer à elle seule les avantages de toutes les cartes départementales; son texte descriptif, tracé par d'habiles mains, contiendra aussi des développements très-étendus : mais, disons-le cependant, son haut prix d'exécution graphique ne permettait guère d'en multiplier suffisamment, d'en populariser l'usage, pour le besoin des diverses localités. C'est donc à ce point de vue particulièrement qu'il faut chercher la convenance des cartes géologiques départementales ; c'est à ce point de vue qu'il convient de les juger. Elles doivent présenter d'ailleurs, pour l'usage agricole et l'industrie minérale, à raison de la grandeur de leur échelle, des détails sur la distribution des roches, que la carte générale ne pouvait renfermer avec une précision suffisante. Ajoutons-y enfin cet autre avantage accessoire, de répandre dans les départements les cartes géographiques à grande échelle qui leur ont servi de base.

Les départements de la Corrèze et du Tarn n'étant pas compris dans les portions déjà exécutées de la nouvelle carte du dépôt de la guerre, nos délimitations géologiques ont été tracées sur la carte de Cassini, précieuse déjà par son exactitude générale, la clarté et la netteté de son relief, la convenance de son format. M. le directeur général du

dépôt de la guerre a bien voulu, pour la publication des cartes géologiques départementales, autoriser un report sur pierre des cuivres de Cassini : c'est là un avantage dont le département lui doit, ainsi que nous, de la gratitude.

Les colorations figuratives des terrains dont nous avons fait usage sont sensiblement les mêmes que celles qui ont été adoptées pour la Carte géologique de la France ; elles sont modifiées par des hachures de divers sens et couleurs, pour indiquer les différents étages d'un même terrain.

Enfin, nous avons joint à la carte des coupes verticales, des profils généraux découpant le sol dans tous les sens, et qui montrent ainsi dans son ensemble complet la structure géologique du département. Nous attachons une certaine importance à ces coupes, comme complément nécessaire des indications de la carte, et nous les regardons comme l'explication la plus claire, la plus essentielle qu'elle puisse avoir pour les yeux et pour l'esprit. Le relief topographique du sol est figuré dans ces coupes le plus exactement qu'il nous a été possible ; mais nous devons avertir que les accidents du terrain n'y ont qu'une représentation conventionnelle, car nous avons dû, pour rendre sensibles les détails de la structure géologique, exagérer beaucoup l'échelle des altitudes par rapport à celle des distances horizontales, qui sont restées concordantes avec la carte.

C'est sur la carte même et sur ces profils que l'intérêt principal du travail doit donc, nous le pensons, se concentrer ; le texte explicatif ne vient qu'en second lieu, il n'est en quelque sorte qu'accessoire ; il ne convient d'y chercher d'ailleurs d'autre mérite que celui de la clarté et de l'exactitude.

Après avoir achevé le travail de rédaction, nous avons réfléchi qu'il était surtout destiné à faire connaître le sol d'un département à des personnes qui, en général, n'auraient que peu ou point de notions sur la géologie. Nous avons donc pensé que le but ne serait pas rempli si nous ne faisons précéder ce texte d'une introduction renfermant un résumé des principes les plus généraux de cette science. Cela était peut-être nécessaire encore sous un autre rapport : c'est que, sans nous écarter sensiblement de la voie commune en ce qui concerne les points de fait et d'observation, nous avons néanmoins quelques idées propres en géologie, dont il était impossible qu'il ne se montrât pas quelque chose dans le cours de la description de tout un département. Nous désirions donc prendre la responsabilité de tout ce qui peut tenir à nos idées personnelles, sur lesquelles, du reste, nous avons toujours glissé le plus légèrement que la matière l'a permis. Nous espérons que les personnes compétentes ne trouveront dans cette courte notice que les principes d'une saine géologie. Nous désirons surtout que celles auxquelles elle est particulièrement destinée puissent trouver que nous y avons atteint le mérite de la clarté.

INTRODUCTION.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES DE GÉOLOGIE.

Généralités.

On pourrait dire de la géologie, considérée dans son acception la plus générale et la plus philosophique, que c'est *l'étude des roches dans leur rapport avec les révolutions du globe.*

La carte géologique d'une contrée, quoique ayant des relations nécessaires avec ces grandes recherches de la géologie générale, n'en est toutefois qu'une partie dépendante et accessoire : c'est l'application faite à un district déterminé des classements que l'ensemble de la science a conduit à former dans la masse universelle des roches.

Il ne faudrait pas en conclure néanmoins que cette application pratique et, pour ainsi dire, matérielle de la géologie soit sans utilité pour l'étude même de ses lois générales : elle en a été, au contraire, comme l'origine, et elle sert tous les jours à ses progrès ; car c'est, comme l'on sait, *l'observation* qui, dans les sciences naturelles, a révélé tous les grands principes, et qui leur a servi d'épreuve et de contrôle. Mais l'observation seule ne serait qu'impuissante sans ce lien philosophique qui, groupant dans une vue d'ensemble tout le détail des faits, en simplifie, en éclaire, en agrandit l'ordonnance ; c'est par là que la science est constituée. En ce qui concerne l'étude de la composition minérale du sol et de la structure générale ou détaillée de l'écorce du globe, le lien philosophique dont nous parlons existe aujourd'hui ; il a groupé les faits en un faisceau plus

riche même et plus brillant qu'il n'eût pu être donné de le prévoir. Il y a eu en ceci, comme sur tant d'autres points de nos connaissances, un résultat inattendu des recherches de philosophie naturelle, et ce résultat précieux appartient tout entier à la science moderne, il peut compter pour une de ses gloires.

La pensée la plus naturelle, en effet, pour le classement des roches et celui des terrains qu'elles composent, soit en étendue, soit en profondeur, était celle d'un groupement par nature de roches, attendu que les variations de cette espèce ne se rapportent qu'à un petit nombre de types déterminés. On eût pu construire ainsi des cartes indiquant la composition minéralogique de la surface du sol, et cela eût suffi peut-être pour l'utilité pratique. Mais cette nomenclature toute matérielle n'était point assez pour la curiosité qui porte l'homme à interroger les causes de tout ce qui l'entoure; abandonnant cette étude inféconde, la synthèse scientifique est venue enfin se coordonner à une pensée nouvelle, d'une fécondité, comme je l'ai dit, inespérée : je veux parler de la *chronologie* des terrains. Au lieu d'une simple nomenclature des roches, on a créé leur histoire, et cette histoire n'est autre que celle de la terre elle-même, dans les divers âges qu'elle a parcourus avant la naissance de l'homme.

Par un autre résultat imprévu de la science, il s'est rencontré encore que ce groupement chronologique si précieux renferme pour ainsi dire comme partie intégrante le classement des roches et des terrains par rapport à leur nature intrinsèque, et voici pourquoi. C'est qu'en même temps qu'on était conduit à diviser les temps géologiques en un certain nombre d'âges différents, on a reconnu que les roches formées dans chacun de ces âges par les agents naturels présentent, soit dans leur composition propre, soit dans l'espèce des débris qu'elles renferment, quelques caractères particuliers qui les diversifient et les distinguent, ces signes distinctifs restant en concordance avec la division même des âges.

Enfin, pour achever ce bel ensemble de la géologie moderne, l'on est arrivé plus tard encore à découvrir qu'aux changements dans la nature des roches et aux mutations dans les espèces animales ou végétales qui caractérisent chaque âge distinct, correspondaient de vastes mouvements du sol, réguliers dans leur désordre, et dont les traces se suivent sur de longs espaces sur la surface de la terre : d'où l'on a conclu que des phénomènes d'interruption, consacrés scientifiquement sous le nom de *révolutions du globe*, phénomènes généraux selon les uns, locaux selon quelques autres, ont modifié la surface de la terre entre chacun de ces différents âges, pendant le cours desquels les conditions naturelles ont été si nettement distinctes. Le changement des conditions naturelles particulier à chaque époque, son changement physiologique, s'il est permis de s'exprimer ainsi, est attesté par une mutation dans les caractères constants des espèces animales et végétales et dans la nature des roches que renferme le terrain correspondant : les révolutions simultanées qu'a subies le sol sont constatées par le surgissement des montagnes, qui ont redressé ces terrains précédemment étendus au fond des eaux ; enfin les lois géométriques de ces bouleversements sont indiquées par les vastes alignements des chaînes montagneuses et des fractures successives du sol. La découverte de tous ces principes jette les fondements d'une véritable histoire géologique du globe, tout à fait inconnue jusqu'au commencement de ce siècle, et pour ainsi dire jusqu'à ces derniers temps.

Nous ne voulons qu'effleurer ce sujet ; la circonstance importante à noter ici pour notre objet est cette spécialité, cette individualité des terrains de chaque âge, qui fait que l'un sera plus propre que tous autres à donner par exemple cette roche fissile que l'on nomme l'ardoise ; qu'un autre fournira plus abondamment soit des grès pour la construction, soit des pierres calcaires pour la fabrication de la chaux, soit des marbres pour

l'ornementation, soit des argiles pour la tuilerie; que tel autre renfermera plus ordinairement la gangue des métaux précieux ou des métaux usuels; que tel autre enfin sera plus particulièrement affecté à ces amas de combustibles improprement appelés minéraux, qui font aujourd'hui une si grande partie de la richesse et de la force des nations. De ce principe, une fois reconnu, il résulte en effet que, lorsque l'on veut indiquer géographiquement la distribution des diverses roches sur une certaine étendue horizontale du sol, dans un but d'utilité pratique, il est à la fois plus simple et plus fécond d'affecter les signes de division aux distinctions *chronologiques* des terrains, plutôt qu'à leur distinction par nature de roches, comme on en avait fait quelques essais plus anciennement; ce mode de division chronologique a d'ailleurs l'avantage d'impliquer des données essentielles sur la distribution des roches en profondeur aussi bien qu'en surface, et de fournir, en outre, de précieux enseignements sur les relations géographiques des révolutions du globe. Il forme donc la véritable base qu'il convenait de donner aux cartes géologiques des diverses contrées où l'observation scientifique peut s'étendre, et c'est ce qu'il nous a paru intéressant d'énoncer et de justifier tout d'abord.

Après ces considérations générales, et avant de chercher à donner un résumé succinct de la classification de ces âges géologiques dont nous venons de parler, il paraît convenable d'entrer maintenant dans quelques brefs détails sur la manière générale dont se sont formées les roches et les terrains qu'elles composent, sur leur nature et leur distinction minéralogiques, et sur les accidents principaux auxquels elles ont été soumises dans les bouleversements de l'écorce terrestre. Nous nous bornerons en cela aux plus simples éléments, nécessaires seulement à l'intelligence du texte qui doit suivre, nous gardant d'entrer dans le fond du sujet, particulièrement en ce qui concerne la recherche des causes, et en ce qui peut toucher par quelques

points aux débats scientifiques les plus actuels¹; de telles discussions ne seraient pas ici à leur place. Cela posé, entrons dans ce rapide détail.

Division des roches en deux groupes, stratifiées ou massives.

On peut établir parmi les roches, considérées en grand dans la nature, une première division en deux groupes, regardée autrefois comme très-importante, mais qui l'est devenue beaucoup moins aujourd'hui : les unes, et c'est le plus grand nombre, sont disposées par lits, par couches, sont en un mot *stratifiées*, et elles portent en cela généralement la marque non équivoque d'un dépôt formé par les eaux; les autres (et ce sont spécialement les plus anciennes) peuvent présenter des masses sans divisions régulières, et sont ordinairement composées de minéraux cristallisés ou cristallins, de la nature de ceux que nous savons se former plus spécialement sous l'influence de la chaleur, comme les silicates. Il est en effet universellement reconnu aujourd'hui que ces roches massives, cristallines, sont, dans leur état actuel, un produit de l'action du feu; mais la question qui reste encore à résoudre est de savoir si (faisant abstraction des coulées volcaniques) ces roches ignées ont été produites par le feu de toutes pièces, ou si elles ne sont que le remaniement de dépôts précédemment formés au sein des eaux. Nous parlerons d'abord des roches cristallines plus en détail, nous traiterons ensuite des roches de sédiment ordinaires.

DES ROCHES CRISTALLINES OU PRIMITIVES.

Du granit.

Lorsqu'on épuise la série des terrains, par ordre de superposition, en allant des plus modernes aux plus anciennement déposés, on arrive toujours à un dernier terme, qui forme la base de tous les autres, et qui présente ce caractère éminemment re-

¹ Nos idées personnelles sur ces objets ont été exposées dans un ouvrage tout spécial, *Études sur l'histoire de la terre*, 1844.

marquable, de se retrouver d'une composition identique en tous les points du globe; il porte donc comme recouvrement primitif de la terre un signe d'universalité bien prononcé. Ce terrain de haute antiquité, ce premier revêtement solide de la surface du globe, est ce que l'on nomme le *granit*.

C'est une roche cristalline formée, dans sa composition normale, de trois éléments distincts, mais confusément mélangés et se pénétrant réciproquement; ce sont :

Le *quartz*, ou la silice pure des chimistes, le cristal de roche;

Le *feldspath*, trisilicate d'alumine et de potasse, c'est-à-dire un composé où la silice joue le rôle d'acide par rapport aux deux corps basiques, l'alumine et la potasse, et contient trois fois autant d'oxygène qu'eux;

Enfin le *mica*, ou silicate en proportion variable d'alumine, potasse, magnésie, oxydes de fer et de manganèse; avec une certaine proportion de fluor, on ne sait à quel état de combinaison.

Dans le granit, le quartz est ordinairement blanc et souvent hyalin, mais non cristallisé; le feldspath, blanc ou plus rarement rougeâtre, presque toujours lamelleux; le mica, noir ou blanc argentin, quelquefois vert ou gris, toujours feuilleté et ordinairement en très-petits feuillets disséminés.

Divers autres minéraux se mêlent quelquefois au granit, mais accidentellement; ce sont divers silicates dont on peut voir la composition dans les traités de minéralogie, et qui ont reçu les noms d'amphibole, tourmaline, talc, serpentine, grenat, etc.; ils ont ordinairement une coloration propre très-prononcée, et nous aurons occasion d'en parler dans le cours du mémoire, mais, je le répète, ce sont de simples accidents : le granit normal, universel, est essentiellement composé de *quartz*, *feldspath* et *mica*.

Problème que présente la structure du granit. — Quelques mots sur une solution qui nous est propre.

Maintenant, si le granit est un produit du feu, comment ces trois éléments, d'une fusibilité si différente (puisque le quartz a longtemps passé pour absolument inaltérable par la chaleur, tandis que le feldspath est employé comme vernis fusible de la porcelaine), comment, dis-je, ces trois éléments peuvent-ils être mélangés de telle sorte qu'ils se pénètrent réciproquement? C'est là un des problèmes de la géologie. Nous pensons qu'en ne considérant que l'action seule du feu, l'on ne peut en donner une explication satisfaisante. Nous avons essayé (mais c'est une opinion¹ toute personnelle) de poser les bases d'une explication nouvelle, en imaginant que la matière première des granits aurait été primitivement déposée au sein des eaux par voie de précipitation chimique, et transformée ensuite par la chaleur, laquelle n'aurait point fondu tous ses éléments, mais changé seulement pour quelques-uns leur état de combinaison. Cette matière primitive aurait été, selon nous, le premier produit insoluble formé par l'action de l'oxygène et de l'eau sur l'écorce ignée de notre planète, que nous regarderions comme ayant été composée, à l'origine, de chlorures, fluorures, sulfures, cyanures, hydrures métalliques, par une extension de l'hypothèse connue dont s'est servi Davy pour expliquer le phénomène des volcans; la considération des différences très-remarquables qui existent entre les substances minérales dissoutes dans les eaux de la mer et celles qui font partie du granit², nous a conduit à

¹ Elle a été exposée dans les *Études sur l'histoire de la terre*, chap. IX.

² Les eaux de la mer ne contiennent que de la soude, le granit presque que de la potasse; le chlore a été concentré dans les eaux marines, le fluor dans les granits, etc., etc.; et ces séparations sont originaires, puisque les premiers animaux marins appartiennent à des espèces que l'on retrouve aujourd'hui, d'où l'on doit conclure que la salure des mers a été toujours ce qu'elle est.

justifier ce principe en montrant la concordance de ces contrastes avec ce qu'aurait pu produire dans de telles conditions la séparation de toutes les substances connues en solubles et en insolubles : ces dernières auraient dû être essentiellement formées de silice libre, de silicate d'alumine et de potasse, et de fluosilicate de potasse, ce qui comprend précisément tous les éléments du granit et eux seuls. Ce dépôt de la voie humide, soumis ensuite aux phénomènes de chaleur qui ont accompagné les différentes révolutions géologiques, aurait produit la roche singulière que nous connaissons aujourd'hui, le granit; mais sans qu'on soit obligé d'admettre qu'elle a été soumise à une température démesurément élevée, capable de fondre le quartz par exemple ou des silicates très-quartzeux, ce qui serait en contradiction avec l'état des terrains placés au contact de cette roche, lesquels ne portent pas en effet les marques d'une chaleur locale à beaucoup près aussi élevée.

Nous avons cru devoir faire connaître au moins, quoiqu'en si peu de mots, cette manière de voir, parce qu'elle porte en elle l'explication fort simple de beaucoup d'autres circonstances singulières relatives aux roches granitoïdes : le fait de la structure intime du granit n'est en effet qu'une partie des anomalies qu'il nous présente; nous serons amenés à en passer en revue quelques-unes, mais la plus importante à signaler d'abord, c'est celle des roches granitoïdes *stratifiées* et de leur passage graduel, soit au granit massif d'une part, soit de l'autre aux terrains fossilifères et évidemment déposés par les eaux.

ROCHES GRANITOÏDES STRATIFIÉES.

Gneiss.

Il arrive en effet que le granit, sans que ses éléments soient changés, prend une structure particulière, qui consiste en ce que les feuillettes du mica, devenus ordinairement plus abondants et plus continus, suivent une certaine orientation déter-

minée. La roche qui en résulte se nomme le *gneiss*, elle est toujours ou au moins presque toujours stratifiée, et ses strates sont parallèles à l'orientation des lames du mica.

Micaschiste.

Enfin, cette roche elle-même, le *gneiss*, subit encore une autre transformation, le feldspath y disparaît, quelquefois même le quartz; en un mot le mica y devient tellement abondant, qu'il absorbe à peu près la roche tout entière : on la nomme alors *micaschiste* ou *schiste micacé*. C'est une roche toujours feuilletée, quelquefois en feuillets contournés; elle est toujours distinctement stratifiée et passe au schiste argileux pur (dont nous parlerons ci-après), c'est-à-dire à un terrain incontestablement sédimentaire, par des transitions aussi graduées que le passage précédemment signalé du granit au *gneiss* et du *gneiss* au *micaschiste* lui-même.

Opinions des anciens géologues. — Opinion plus nouvelle, métamorphisme.

Une grande partie des géologues de la fin du siècle dernier, parmi lesquels on compte de très-grands observateurs, tels que Saussure et Werner, remarquant le passage graduel entre toutes ces roches cristallines, stratifiées ou non stratifiées, et ne trouvant pas plus de difficulté à expliquer la cristallisation du granit que celle du *gneiss*, admettaient que tous les terrains cristallins, nommés par eux terrains primitifs, avaient été déposés par voie chimique au sein des premières eaux dans l'état même où nous les voyons. Cette opinion ne peut se soutenir aujourd'hui; la nature même des cristaux et les phénomènes de caléfaction reconnus au voisinage du granit ne permettent plus de méconnaître l'action du feu; cependant on avait été trop loin lorsque, peu après ces grands naturalistes, ou de leur temps même, on attribuait soit à la chaleur interne du globe, soit à la chaleur primitive de sa surface une influence exclusive sur la

production des roches dont nous venons de parler : les gneiss et les micaschistes sont en effet aussi intimement liés à des terrains fossilifères d'une part, qu'ils le sont au granit de l'autre ; les gneiss eux-mêmes renferment des couches calcaires et des couches de combustible, ce qui implique un mode de stratification analogue à celui des autres terrains de sédiment, et enfin on a trouvé des fossiles dans les micaschistes. On a donc été amené à conclure que tous les terrains cristallins stratifiés avaient été formés originairement par voie de sédimentation dans l'eau, dans des conditions analogues à celles des dépôts maritimes et fluviatiles actuels. Mais, comme ni la nature des substances cristallines qui les composent, ni leur mode d'agrégation ne ressemblent à ce qui se passe aujourd'hui dans de semblables dépôts, il faut de toute nécessité admettre une transformation à l'aide de la chaleur ; c'est ce que, dans ces derniers temps, l'on a nommé le *métamorphisme* des roches.

Difficultés qu'elle laisse à résoudre.

On ne s'accorde néanmoins encore ni sur les causes ni sur l'essence même de ce *métamorphisme*. Quant à son essence, comme l'argile ordinaire, dont il faudrait faire dériver le micaschiste et le gneiss, en diffère par l'absence de la potasse et de la magnésie et par la moindre quantité de quartz, on a supposé que des émanations souterraines étaient venues l'imprégner de ces substances étrangères ; pénétration bien difficile à comprendre sur des formations d'une aussi immense étendue que les schistes micacés, et dont la puissance est souvent de plusieurs milliers de pieds ; elle l'est plus encore par cette circonstance qu'il n'y a pas eu le plus souvent fusion réelle, et que les roches en question sont remarquables par un défaut complet d'homogénéité ; que, de plus, les éléments hétérogènes de la roche cristalline sont nettement séparés, enveloppés les uns dans les autres, sans qu'on puisse assigner la possibilité d'une introduc-

tion; et qu'enfin les nodules enveloppés par le mica sont couchés dans le sens de leur grand axe, comme l'action de la pesanteur les aurait placés dans l'acte de la sédimentation. Pour nous, en effet, nous ne saurions plier notre esprit à l'idée de ces pénétrations immenses sans causes connues, sans moyens connus; nous croyons que la composition, l'essence du gneiss et du micaschiste est tout originaire. Ceci sera expliqué un peu plus bas.

Des causes de l'échauffement des roches transformées.

Quant à la cause de l'échauffement, phénomène inconteste, c'est dans l'éruption du granit et d'autres roches ignées massives qu'on l'a fait le plus généralement résider dans ces derniers temps. Mais il est facile de s'apercevoir que l'on faisait en cela un cercle vicieux : car, si l'argile et les cailloux des premiers terrains sédimentaires proviennent de la décomposition du granit lui-même, celui-ci préexistait donc; or, si le micaschiste et le gneiss sont des dépôts formés dans des eaux assez froides pour y laisser vivre des fossiles analogues à ceux de nos mers actuelles (les nautilus, etc.), et si la température du granit était assez abaissée pour supporter le contact de ces eaux, quelle influence le soulèvement de ce granit, déjà froid lui-même, a-t-il pu avoir sur l'échauffement subséquent de ces roches? La question reste donc entière; évidemment le granit lui-même a été réchauffé en même temps que les autres roches, et ne peut être donné comme une cause.

Explications fournies par notre théorie.

Dans notre théorie, toutes ces obscurités s'éclairent. Si le granit a été un sédiment chimique originaire, d'une nature spéciale, il est tout simple que, lorsqu'il a été soulevé hors du niveau de la mer, ses débris stratifiés par les eaux courantes aient formé des terrains d'une composition analogue à la sienne,

lesquels seraient l'origine, la matière première du gneiss et du micaschiste; et le passage de toutes ces roches entre elles n'aurait plus rien ainsi que de très-naturel¹, une fois la modification calorifique opérée. Quant à ce dernier phénomène, celui de la chaleur, nous l'attribuons aux dénudations et aux fissures opérées périodiquement par les révolutions de la surface du globe dans la partie de son écorce inférieure au granit et demeurée oxydable par le contact de l'air et de l'eau avec le dégagement de chaleur ordinaire dans de semblables réactions, chaleur dont l'intensité a dû être proportionnée à celle de phénomènes développés sur une aussi vaste échelle de grandeur.

Je me suis un peu appesanti sur cet objet, malgré la réserve que je m'étais imposée sur ce qui concerne spécialement les *théories* géologiques et la recherche des causes premières: mais l'abondance des terrains primitifs sur la surface des départements dont j'ai tracé la carte géologique, et la grande proportion qu'y atteignent les phénomènes que je viens d'analyser, me prescrivaient d'en agir ainsi. Je ne pouvais conduire l'observateur pour ainsi dire à l'aveugle à travers des faits si marquants; encore aurait-il fallu beaucoup d'autres détails pour être rigoureusement clair. Mais, dira-t-on sans doute, ce ne sont que des hypothèses: j'en conviens; ces hypothèses ont néanmoins un avantage, celui d'expliquer les faits, avantage que n'ont point également toutes les autres; et c'est là le seul caractère de vé-

¹ Ajoutons, par forme de commentaire, que le gneiss et le micaschiste appartiennent exclusivement aux plus anciens terrains, qu'ils sont réellement placés à l'origine des roches stratifiées. Je sais que l'on a avancé le contraire, ou que, du moins, on a annoncé des exceptions à cette loi; mais je ne connais aucun exemple où l'existence d'une masse notable de gneiss ou même de véritable micaschiste ait été *démontrée* dans des formations supérieures aux terrains dits de transition qui ne forment que les trois premières de la série totale.

On peut consulter, au reste, pour le détail de cette théorie, les *Études sur l'histoire de la terre*, particulièrement pages 223-230.

rité qui nous importe réellement. Ce qui importe scientifiquement, c'est le rapport exact de la cause à l'effet; quant à ce qu'on appelle la vraisemblance d'une théorie, c'est un mot qui n'a de sens que relativement à l'état actuel des idées, et qui selon nous, ne mérite pas d'avoir sa place dans la science.

AUTRES ROCHES IGNÉES.

Outre la roche ignée principale, le granit, il en existe encore d'autres que l'on pourrait nommer accidentelles, ce sont les différentes sortes de porphyres, les ophites, amphibolites, mélaphyres, serpentines, etc.; ces roches existent particulièrement au contact ou au voisinage du contact entre le granit et les terrains sédimentaires des divers âges: dans notre opinion elles ne seraient autre chose que le résultat de l'altération de ces terrains par l'action de la chaleur, sous l'influence d'émanations souterraines siliceuses qui proviendraient en grande partie de la transformation des roches granitoïdes elles-mêmes. Nous reviendrons plus tard sur ce point, après avoir parlé des terrains de sédiment. Qu'il nous suffise de caractériser en quelques mots ces diverses roches accidentelles.

Porphyres.

Les porphyres sont des roches essentiellement feldspathiques; le feldspath y forme comme la pâte générale, ordinairement homogène, compacte, et présentant l'aspect de la fusion. Dans cette pâte sont disséminés soit des cristaux de feldspath même, soit des grains de quartz et même des lamelles de mica: ces sortes de porphyres ont alors dans leur composition des rapports plus ou moins éloignés avec le granit; mais on y trouve d'autres fois en mélange de l'amphibole et du pyroxène¹, et

¹ Silicates de chaux, magnésie, alumine, oxyde de fer, dont la différence est que le pyroxène est un bisilicate et l'amphibole un trisilicate ou approchant.

alors le porphyre a plus de ressemblance avec les ophites, méla-phyres, ou même avec certains basaltes volcaniques. Il y a de porphyres de toutes sortes de couleurs, mais surtout gris, verts, rouges ou noirâtres : comme c'est une pierre très-dure, on s'en servait autrefois beaucoup pour l'ornementation des édifices : les principaux étaient tirés d'Égypte et de Grèce. La couleur des cristaux de feldspath disséminés y étant ordinairement différente de celle de la pâte, leur donne un aspect tout à fait caractéristique.

Ophites et amphibolites.

Les ophites sont un mélange, en proportion très-variable, de feldspath et d'amphibole ou quelquefois de pyroxène. Ces roches sont vertes ou noires, il en existe beaucoup dans les Pyrénées, c'est là même que le nom leur a été donné ; ailleurs elles en portent d'autres, comme grüstein en Allemagne, whinstone en Angleterre, variolite, spilite en Dauphiné, etc. ; elles sont susceptibles de divers aspects, qui ont, en général, influé sur leurs dénominations variées. On nomme plus spécialement méla-phyre ou porphyre noir le mélange d'une pâte feldspathique avec du pyroxène ; dans les amphibolites c'est l'amphibole qui domine, quelquefois mélangée aux éléments du granit, quelquefois absolument pure et massive ; dans ce cas la roche est ordinairement lamelleuse et noire ou vert noirâtre.

Serpentines.

La serpentine est une roche verte, tendre quoique fortenace, essentiellement formée de silicate de magnésie, avec de l'eau de composition.

Apparences de soulèvement affectées par les roches ignées.

Ces différentes roches ignées, quoique intercalées dans les terrains de sédiment des divers âges géologiques, et quoique

souvent elles glissent pour ainsi dire entre leurs strates, ou se présentent même en masses stratifiées avec eux, ces roches, dis-je, affectent cependant à l'ordinaire une disposition particulière très-remarquable, celle du soulèvement : on les voit le plus souvent surgir en masses coniques, relevant autour d'elles les couches des terrains qu'elles traversent, disposition que présente aussi éminemment, mais beaucoup plus en grand, le granit lui-même.

Diverses explications. — La nôtre.

C'est surtout depuis les travaux de Hutton, que ces apparences de soulèvement ont été étudiées par les géologues ; mais quant à la cause d'un phénomène aussi général, la plupart de ceux qui ont admis les idées vulcaniennes ne l'ont pas cherchée ailleurs que dans l'ébullition intérieure due à la chaleur souterraine, sans essayer autrement de justifier et d'expliquer cette sorte d'ébullition elle-même, qui n'aurait agi qu'à des intervalles de temps fort éloignés. D'autres géologues y ont vu des épanchements souterrains amenés par la contraction que prend l'écorce du globe en raison de son refroidissement. D'autres enfin, après avoir donné à ce phénomène du soulèvement des roches ignées une influence presque universelle sur les révolutions du globe, se sont abstenus de toute explication ; mais aujourd'hui que l'observation des grandes lois d'alignement qu'ont suivies les mouvements du sol à chaque révolution géologique leur a fait chercher des causes spéciales, aujourd'hui les soulèvements limités des roches ignées ne peuvent plus être considérés que comme un corollaire de ces grands faits, et ne sauraient plus s'élever à l'importance d'une cause générale. Pour nous, qui n'y voyons absolument qu'un phénomène local, pour ainsi dire superficiel, nous les avons attribués à une cause très-simple, trop simple même pour être bien goûtée, parce qu'elle a le défaut d'exclure cette sorte de merveilleux et de vague gran-

diose qui plaît tant à l'imagination. Si les roches porphyroïdes ou ophitiques, avons-nous dit, sont, comme tout nous l'annonce¹, un résultat de l'altération des terrains sédimentaires, les composés qui constituaient ces terrains, et en particulier les carbonates, ont dû, en se transformant en silicates, abandonner une certaine quantité de gaz, dont la force élastique, exaltée par la chaleur, a dû vaincre enfin la pression des terrains superincombants, les briser, et soulever à la fois ces terrains et la roche fondue elle-même. Le granit aussi, dépôt selon nous de la voie humide, et qui contenait dans son intérieur des fluosilicates, c'est-à-dire les éléments du gaz fluorique silicé, a dû tendre à épancher ce gaz par l'action de la chaleur, ce qui serait en partie la cause du soulèvement de ses grandes masses par une sorte d'éruption spontanée. Nous reviendrons peut-être sur ce sujet.

Passons à quelques mots d'étude sur la formation des roches sédimentaires.

DES ROCHES DE SÉDIMENT.

Nous distinguons en deux ordres les sédiments formés par les eaux, savoir, ceux qui sont apportés par les eaux courantes, et ceux qui sont particuliers aux eaux à surface nivelée (la mer ou les lacs), qui n'appartiennent qu'à elles, et sont formés entièrement dans leur sein : la première classe comprend presque toutes les roches d'agrégation, grès, sables, argiles ; la seconde renferme les calcaires et leurs annexes.

Formation des sédiments. — Désagrégation des roches. Action des eaux courantes.

Le frottement et le choc des eaux courantes, surtout dans les contrées montagneuses, où elles ont une forte pente, attaque les rochers en place, en use la surface ou y provoque des ébou-

¹ Nous en donnerons quelques raisons plus loin, pages 23 et suiv.

lements, dont ensuite elles entraînent des débris jusqu'aux points où une diminution suffisante dans la vitesse de leurs cours en détermine le dépôt. L'influence de l'air qui décompose les roches, la dilatation de la glace dans les montagnes, qui les désagrège, enfin, le frottement ou le choc des galets que l'eau charrie, ajoutent une grande puissance à son action destructive. Il faut y joindre encore le choc des eaux de la mer contre les côtes qui la bordent.

Voyons maintenant quelle sera la nature de tous ces débris charriés par les eaux courantes. Évidemment une partie en sera formée des fragments immédiats fournis par les rochers brisés, fragments que le frottement arrondira, atténuera, et qui formeront la base des *grès* à gros ou petits grains. Les grains demeurés les plus gros seront naturellement les plus durs, ce seront, à l'ordinaire, des fragments de quartz, de schiste quartzeux, de granit, de gneiss, de roches amphiboliques, etc. Mais la matière plus ténue, qui demeurera plus longtemps en suspension dans l'eau, de quoi sera-t-elle ordinairement formée? D'argile.

Origine de l'argile.

Qu'est-ce que l'argile, qui compose une si grande portion des terrains de sédiment?

L'argile n'a aucune préexistence propre dans la série des roches : les roches primitives, granit, gneiss, micaschiste, d'où sont sortis tous les éléments de la stratification ultérieure, ne la contiennent pas. C'est que l'argile est formée par l'altération de ces roches mêmes, elle provient de la décomposition de leur élément feldspathique, et, en général, de celle de presque tous les silicates complexes. L'argile est un silicate d'alumine pur, avec de l'eau de composition et quelquefois un mélange d'oxyde de fer; l'action de l'air et de l'eau atmosphérique tend à ramener à ce terme simple tous les silicates à plusieurs bases, en entraî-

nant les divers autres silicates¹ qui entrent dans la combinaison, soit par la seule action dissolvante, soit plutôt à l'aide de l'acide carbonique. Cette décomposition constante des roches feldspathiques a été la première origine des argiles ; il s'en forme encore incessamment par la même voie, laquelle opère néanmoins avec tant de lenteur², que nous n'en saurions suivre la trace ; mais une grande partie de celles qui sont entraînées pour former le limon des fleuves provient aussi de la désagrégation des roches argileuses déjà formées.

Stratification formée par les fleuves.

Suivons maintenant le mécanisme de la stratification opérée par les eaux fluviales. C'est à la mer que les fleuves tendent en définitive à apporter le tribut de tous les débris qu'ils charrient ; néanmoins il n'y en a qu'une partie qui y soit entraînée : les fragments les plus volumineux, les plus lourds, ne peuvent ordinairement être portés jusque-là ; ils demeurent aux points où la vitesse devient insuffisante pour les entraîner, et servent à l'exhaussement du lit même du fleuve. Certains fleuves, comme le Nil, n'arrivent à la mer que chargés d'un limon fin, parce que leur pente est presque nulle à l'embouchure : de tel limon déposé dans la mer pendant de longues suites de siècles devient l'origine de ces puissantes formations d'argile à fossiles marins

¹ M. Ebelmen, qui a soumis dernièrement ce sujet à de belles recherches expérimentales, a constaté que l'élimination s'effectuait, non pas seulement sur le silicate de potasse, mais sur tous les autres silicates combinés au silicate d'alumine ; c'est ce qui a lieu notamment pour les silicates de chaux et de magnésie dans la décomposition des roches amphiboliques et basaltiques, qui s'effectue pour ainsi dire sous nos yeux.

² Si l'on avait besoin d'argument pour démontrer l'immensité des temps géologiques, prouvée par un si grand concours de faits, il suffirait de considérer la masse énorme des argiles qui entrent dans l'ensemble des terrains de sédiments et qui proviennent uniquement de la décomposition séculaire des roches feldspathiques.

que la série des terrains nous présente : tandis qu'il y a tout lieu de penser que la plupart des grandes accumulations de grès, qui, comme le grès houiller, ne renferment aucun produit de la mer, sont des dépôts uniquement fluviatiles, formés sur le continent par l'exhaussement continu ou intermittent du lit des fleuves. A l'aide de la longue série des siècles, de vastes et profondes vallées ont été ainsi successivement comblées, et peu à peu la mer aussi est envahie par une terre ferme qui se forme et s'avance progressivement à l'embouchure du fleuve, où la vitesse est en définitive le plus complètement atténuée.

Déplacement des fleuves. — Origine de la division des terrains en couches de nature diverse.

Mais il se passe dans cette marche des fleuves un phénomène extrêmement digne de remarque, auquel on n'avait peut-être pas encore donné toute l'attention qu'il mérite : je veux parler de leurs déplacements. A mesure en effet que leur lit s'élève, ce qui a lieu surtout au voisinage de l'embouchure, la pente diminue en proportion, le passage devient progressivement plus difficile et finit par s'obstruer tout à fait. Il faut alors que le fleuve se forme un nouveau lit, et le plus souvent il le fait en se déplaçant, soit en totalité, soit par branches : il n'est pas de grand fleuve dont on ne montre aujourd'hui des anciens lits maintenant abandonnés. Ces déplacements, opérés sous nos yeux, se comptent par siècles ou par dizaines de siècles : dans la longue durée d'un seul âge géologique, ils ont dû se reproduire un grand nombre de fois. Or c'est là, selon nous, l'origine de la division des terrains en couches de nature diverse. Avec cette explication si simple, si conforme à la nature des choses, on n'a besoin de faire intervenir, dans le cours d'une même formation, ni des mouvements du sol, ni des mouvements de la mer, dont nous ne connaissons point d'analogues aujourd'hui ; par le déplacement de l'embouchure des fleuves on comprendra parfaitement

l'alternance des couches de calcaire uniquement marin avec des couches d'atterrissement comme les grès et les argiles ; on comprendra qu'à l'époque houillère, la végétation se soit étendue, accumulée pendant de longs espaces de temps sur toute la partie d'une vallée, d'un delta, où ne s'étendait pas le cours du fleuve, et que celui-ci, se déplaçant à diverses reprises et exhaussant progressivement les diverses parties de sa vallée, ait pu recouvrir ces premières couches de houille d'une épaisseur souvent de 5 à 600 mètres d'atterrissements de grès et d'argile.

Stratification dans la mer ; nivellement des dépôts.

Suivons maintenant le fleuve jusque dans la mer, où il apporte ses derniers débris et surtout son limon le plus léger. On sait que les fleuves continuent leurs cours dans la mer jusqu'à une assez grande distance ; le mouvement des eaux marines elles-mêmes étend beaucoup plus loin cette dispersion, et en différents sens selon celui des vents et des courants ; cette diversité des mouvements qui agissent sur la surface du dépôt tend de plus à le niveler incessamment et à en former une surface plane, présentant seulement une légère pente, à partir de la côte jusqu'à la limite de distance où les atterrissements ne parviennent plus. D'après les observations hydrographiques faites sur diverses côtes et en particulier sur les côtes de France, la limite des atterrissements paraît être à une trentaine de lieues en mer.

Des calcaires. — Leur nature. Leur origine.

Mais les sables et limons charriés par les fleuves ne sont point les seuls dépôts qui tendent à combler la profondeur des mers ; il s'en forme encore un d'un autre genre, particulier, comme je l'ai dit, aux eaux à surface nivelée, au moins dans sa pureté, et dont les formations géologiques nous présentent des accumulations énormes : je veux parler des roches calcaires. Le calcaire (ou carbonate de chaux), se distingue, en minéralogie, en ce que,

médiocrement dur et pouvant être rayé par l'acier, il donne, sous l'action des acides suffisamment forts, une effervescence due à l'acide carbonique qui se dégage. L'action de la chaleur en dégage aussi ce gaz et produit ainsi la chaux, qui est d'un usage si essentiel dans les constructions. Dans son état naturel, la couleur la plus ordinaire du calcaire est blanche ou grise, quelquefois jaune, quelquefois il est absolument noir; à l'état de marbre, il prend des nuances beaucoup plus variées. Il se présente toujours en couches, tantôt intercalé aux grès et aux argiles, tantôt accumulé presque pur sur des épaisseurs considérables, qui dépassent quelquefois un millier de mètres.

Quelle est l'origine des calcaires? Il est généralement reconnu aujourd'hui que, selon l'opinion de Buffon, ces roches sont en très-grande partie formées par l'accumulation des débris de coquillages et autres produits marins, tels que polypiers, coraux, etc., qui sont tous essentiellement composés de carbonate de chaux; et enfin par des carapaces d'animaux microscopiques, qui entrent aussi pour une assez large part dans la formation des rochers. Ces débris, entassés soit à la place où les animaux ont vécu, soit à celle où ils sont portés par les vagues, s'accumulent sans mélange, là où ne pénètrent pas les atterrissements fluviaux; lorsqu'ils s'y mêlent ils forment les marnes (mélange d'argile et de calcaire) ou les grès marneux. Une partie de ces débris est brisée, réduite en poudre; mais une autre partie des coquilles se conserve intacte au milieu de cette pâte molle, et c'est ce qui constitue les *fossiles*, si abondants dans certains calcaires et dans certaines marnes ou argiles. Ce sont eux qui donnent de si précieux enseignements sur l'âge, la distinction des formations géologiques, parce que chaque formation a, en général, ses espèces propres.

Action des végétaux marins.

Des calcaires formés de cette manière par simple accumula-

tion seraient presque uniquement crayeux, pulvérulents, si le poids des terrains entassés au-dessus d'eux et quelquefois les grands phénomènes de chaleur, comme nous le dirons ci-après, ne leur donnaient une consistance suffisante. Cependant nous pensons que ces causes de consolidation ne sont pas les seules, et qu'il se forme, en outre, dans les calcaires, une sorte d'incrustation par voie chimique, au moyen d'une réaction opérée par les végétaux marins. Ceux-ci décomposent en effet le chlorure de sodium, le sel marin, s'assimilent la soude à l'état d'oxalate, et éliminent une quantité correspondante d'hydrochlorates de chaux ou de magnésie, lesquels, venant en contact avec le carbonate de soude, qui dérive de l'altération des mêmes plantes, précipitent du carbonate de chaux par voie chimique, et reproduisent du sel marin. Cette série de réactions qui régénère sans cesse le sel marin dans les eaux de la mer, en y précipitant le calcaire, forme une sorte d'harmonie providentielle, dont l'effet est le maintien d'une composition uniforme dans la salure de ces eaux : c'est là le point capital du phénomène, c'est là ce que nous revendiquons comme le plus particulièrement nouveau dans cette observation, qui nous est propre ; mais ici nous n'avons à considérer cette réaction remarquable que sous le point de vue de la compacité des calcaires dont cette précipitation chimique doit être une des causes les plus influentes, surtout sur les rivages, dans les parties de mer peu profondes.

Comment les dépôts marins s'accroissent en étendue.

Les mollusques marins ne vivent pas, en général, sous une très-grande profondeur d'eau ; on admet qu'ils n'habitent plus au-dessous de 200^m ; c'est donc dans les bas-fonds, le long des côtes, que doit se former le principal entassement des calcaires ; c'est là aussi que se déposent, comme nous l'avons vu, les atterrissements fluviatiles¹. Ainsi les formations géologiques ne se

¹ Nous avons fait d'ailleurs concevoir, par le déplacement de l'embouchure

sont pas accumulées indistinctement sur tout le fond des mers; elles ont dû former autour des continents et des îles, à mesure qu'ils s'élevaient, des bordures limitées; et, par deux mécanismes divers, celui des atterrissements fluviatiles et celui de l'entassement des débris coquilliers, la terre ferme a dû progressivement s'étendre. Nous en indiquerons bientôt un autre mode dans les soulèvements tumultueux qui ont accompagné les révolutions géologiques; mais on peut remarquer que ces deux modes d'extension des continents agissent pour ainsi dire en sens inverse l'un de l'autre, car le mécanisme des atterrissements est en quelque sorte un travail de dénivellation, d'aplanissement, sur l'ensemble du revêtement solide de la terre: travail qui tend incessamment à diminuer ce que d'énergiques soulèvements verticaux, répétés à des intervalles successifs et entrecroisant leurs directions, pourraient donner, à la longue, d'excessif aux irrégularités de la surface du globe.

Il y a une autre conséquence à tirer des particularités que nous venons d'indiquer sur la géographie des dépôts marins; c'est que leur accroissement horizontal étant limité et ne s'étendant que progressivement à mesure que chaque partie du fond des mers s'élève d'une quantité suffisante pour l'habitation des coquilles, exhaussement qui coïncide assez sensiblement avec l'avancement de la terre ferme, il s'ensuit que les diverses parties d'une même formation doivent être pour ainsi dire en retraite l'une sur l'autre; et qu'il en est de même, mais d'une manière beaucoup plus tranchée, entre deux formations successives séparées par une révolution géologique, c'est-à-dire par un exhaussement du sol beaucoup plus vaste encore. De là la conséquence que les divers terrains ou formations géologiques ne se sont pas accumulés en totalité l'un au-dessus de l'autre; qu'il n'existe même que peu de localités où l'on trouve superposées des fleuves, comment peut avoir lieu l'alternance entre ces dépôts de nature si différente.

des roches appartenant à plus de trois ou quatre formations différentes; et il y en aurait moins encore sans certains changements relatifs dans le niveau des terres et des mers, dont nous parlerons ci-après. Pour rencontrer toute la série des formations, il faut donc parcourir horizontalement la surface des continents. Le relèvement des couches produit par les soulèvements successifs vient, d'ailleurs, les présenter alors à l'observation, les faire pour ainsi dire passer en revue; et c'est ce qui rend possibles les études de la géologie par le simple parcours, sans que l'on soit obligé d'avoir recours à des creusements du sol en profondeur.

Des fossiles.

Disons maintenant un mot des fossiles. Il y a dans les roches des empreintes de végétaux, des ossements d'animaux terrestres, enfin et surtout des restes d'animaux aquatiques. Les végétaux peuvent faire plus particulièrement juger du climat qui existait aux lieux et à l'époque où ils ont été enfouis; il ne subsiste plus d'eux qu'une petite quantité de charbon lorsque ce sont des branches ou des plantes épaisses, et une simple empreinte sans épaisseur quand ce ne sont que des feuilles minces, mais une empreinte qui conserve souvent la trace des dessins les plus délicats; c'est l'enfouissement des végétaux en grandes masses qui nous a donné les couches de charbon fossile. Les débris d'ossements ont surtout exercé le génie de Cuvier, qui a su y reconstruire dans leur entier des genres absolument inconnus de nos jours, et a montré que les animaux terrestres des divers âges (il n'en a existé toutefois que dans les dernières périodes) présentaient entre eux des différences essentielles, qui attestent de grandes révolutions sur la surface du globe d'une de ces périodes à l'autre. Quant aux coquilles, il y a lieu de distinguer d'abord entre celles qui appartiennent aux eaux douces et aux eaux salées; car une alternance entre des terrains qui renferment ces deux sortes de débris peut indiquer une fluctuation du niveau

relatif des mers, et l'examen général des formations présente plusieurs grands faits de ce genre, dont nous traiterons. Attachons-nous seulement ici quelques moments aux coquilles marines et à leur distribution dans les terrains.

De la répartition des espèces dans les couches d'une même formation.

La variation de densité de l'eau avec la température, et la particularité de son maximum à 4°, enfin les lois du mélange dans les liquides font que, d'une part, la différence de chaleur n'est pas à beaucoup près aussi sensible d'un lieu de la mer à l'autre, qu'on pourrait le croire d'après la différence des latitudes; et la loi de ces variations peut être encore changée bien plus notablement, si l'on considère des profondeurs diverses; il en résulte aussi, d'autre part, qu'en un même lieu la température des eaux étant essentiellement variable avec la profondeur et que la pression variant aussi d'une manière très-importante avec le même élément, le niveau où ont habité les coquilles est donc la circonstance qui sans doute doit avoir le plus d'influence sur la diversité de leurs espèces. A mesure qu'une formation géologique s'est élevée du fond d'une mer profonde en exhaussant progressivement ce lit jusqu'à le combler tout à fait (puisqu'il y a des formations de 1,000 mètres et plus d'épaisseur), la nature des mollusques qui vivaient sur ce fond des eaux a donc dû changer aussi peu à peu; et, en effet, de la base de chaque formation jusqu'à sa partie culminante, les géologues et les zoologistes ont, en général, observé une sorte de loi dans la distribution des espèces, loi qui se retrouve avec assez d'identité sur de vastes espaces. Mais, à notre avis, ils ont été trop loin dans la conséquence, lorsque, faisant concorder ces variations d'espèces suivant la profondeur avec certaines divisions que l'interposition de couches d'argile ou de grès formait dans une puissante formation calcaire par exemple, ils ont séparé cette formation en plusieurs *étages*, en donnant à cette séparation

une valeur absolue et générale. Ils ont été trop loin, à mon sens, en ce qu'ils paraissent supposer une sorte d'extinction successive des espèces pendant l'intervalle d'une même période géologique, et une série, pour ainsi dire, de petites révolutions qui les auraient anéanties ou transformées ; tandis qu'il nous paraît évident que les mollusques ont dû seulement se déplacer à mesure que le fond s'élevait, pour aller chercher en d'autres points la profondeur et la température qui leur convenait, et qu'ils ont dû vivre par conséquent en même temps que des espèces qui leur paraissent superposées dans l'ordre des couches uniquement parce qu'elles vivaient à une profondeur moins grande¹. Cette division en *étages* a d'ailleurs pour nous une valeur d'autant moins absolue, qu'attribuant les alternances d'argile et de sables entre les couches calcaires à des déplacements de l'embouchure des fleuves, nous ne saurions leur donner une importance générale dans l'histoire de chaque époque. En un mot, sans contester ce qu'il peut y avoir d'utilité pour les classements zoologiques, ou pour l'étude locale, dans la subdivision des formations en étages, néanmoins nous n'admettons comme division ayant marqué d'une manière *générale* dans l'ordre des *temps*, que celles qui sont indiquées par les mouvements des couches, par les différences de stratification, et qui correspondent aux grandes périodes géologiques que nous allons énumérer ci-après. En cela nous avons cru devoir donner notre opinion, d'ailleurs toute personnelle, afin que l'on ne cherchât dans nos classements de détail, que la limite de ri-

¹ Nous avons donné comme exemple applicable à ce point de vue, que nous croyons nouveau, celui des gryphées du terrain jurassique dont le têt, très-aplati dans les couches supérieures, devient de plus en plus voûté à mesure que l'on s'enfonce dans les parties basses de la formation : nous pensons que cette modification n'a eu d'autre but providentiel que de mettre l'habitation, le réceptacle de ces animaux en rapport avec les pressions diverses qu'ils avaient à supporter.

gueur à laquelle seule, d'après nos vues, nous avons pu songer à atteindre.

DES MODIFICATIONS QU'ONT SUBIES LES TERRAINS STRATIFIÉS.

Après avoir examiné ce qui a rapport à la formation des dépôts dans les eaux et à leur succession continue, parlons maintenant brièvement, et au point de vue général, des modifications et des troubles qu'ils ont subis dans le cours des révolutions du globe. Ces modifications ont eu lieu soit par rapport à la constitution intime des roches, soit relativement aux mouvements qu'elles ont éprouvés, aux dérangements violents qui ont affecté la position primitive des couches de chaque terrain.

Transformations des roches par échauffement.

Et d'abord, nous avons dit précédemment que, prises au moment de leur dépôt, les couches de sédiment ne seraient autres que des accumulations de sable et d'argile sans consistance, et de calcaire en grande partie pulvérulent : c'est la pression qui a particulièrement contribué à changer les sables en grès, les argiles en schiste¹ solide, et à donner de la compacité aux calcaires. Mais cette transformation est devenue bien plus complète et bien plus importante par l'intervention d'un autre agent naturel, la chaleur. L'action de la chaleur, exercée dans de vastes proportions sur l'économie des roches, a été particulièrement mise en lumière par de hautes et ingénieuses considérations sur l'origine des marbres, dont on doit à Hutton la première conception, et l'expérimentation à sir James Hall, son ami. Considérant que le calcaire est formé d'une partie fixe, la chaux, et d'une partie volatile, l'acide carbonique, ils ont conclu, par une déduction assez rationnelle, qu'il devait

¹ On nomme *schiste* toute roche feuilletée; mais la plus grande partie des schistes sont formés de roches argileuses, qu'on nomme alors *schiste argileux*. Il y a encore les schistes micacés, les grès schisteux, les marnes schisteuses, etc.

fondre sous l'action de la chaleur, s'il était mis dans des conditions propres à empêcher le dégagement du gaz. L'expérience confirma cette vue, et son résultat fut la transformation du calcaire en marbre. C'est ce qui a eu lieu dans la nature par des procédés semblables : le calcaire ne se dépose guère à l'état de marbre, si ce n'est dans les stalactites et dans quelques eaux extrêmement calmes; les grandes masses de marbre que l'on rencontre dans les formations géologiques, et surtout dans les terrains anciens, sont des transformations dues à l'action adventice d'une puissante chaleur, sous la pression des roches superincombantes qui empêchaient le dégagement du gaz. Le mélange d'argiles plus ou moins ferrugineuses, celui de matières animales, de coquilles, etc., a donné aux marbres leurs variétés de couleur.

L'action du feu ne s'est naturellement pas bornée aux calcaires : c'est elle qui, consolidant les schistes argileux, les a transformés en ardoises; qui, fondant quelquefois l'élément feldspathique des grès, les a changés en masses compactes souvent d'une dureté prodigieuse. Dans les terrains qui lui ont été soumis, partout où la silice s'est trouvée en contact avec des bases susceptibles de se combiner avec elle par fusion, elle les a fondues, dégageant, lorsque cela était possible, le gaz carbonique, et produisant par là, selon nous, les *éruptions* locales qui ont signalé l'apparition des roches de porphyre, d'ophite, etc., dont nous attribuons la production à des transformations de ce genre. Enfin nous avons signalé, selon nos idées, la transformation du granit lui-même, qui n'aurait pas été primitivement ce que nous le voyons, ainsi que celle des gneiss et des mica-schistes. De plus, la production des roches silicatées, celle du quartz des filons, ne se seraient principalement concentrées au voisinage du granit et du gneiss que par l'effet du gaz fluorique silicé, échappé pendant le travail de l'échauffement de ces roches, et qui aurait produit autour d'elles ces singuliers apports de silice.

Causes données à ces phénomènes de chaleur.

Maintenant quelle est l'origine de cette chaleur ? Hutton la faisait agir incessamment au-dessous du fond des mers ; mais, selon lui, elle devenait surtout sensible par l'éruption des roches ignées. Depuis ce grand naturaliste, on est resté plus ou moins voisin des mêmes idées, et c'est particulièrement au granit ou à des émanations souterraines dépendant de son soulèvement que l'on a attribué ces grands phénomènes calorifiques. Nous avons dit brièvement ce que nous pensions à ce sujet en traitant du granit, qui, selon nous, est un effet et non pas une cause sous ce rapport. La masse immense des terrains échauffés, l'instantanéité, pour ainsi dire, de cet échauffement sur de grands espaces, nous paraissent, d'ailleurs, hors de proportion avec ce qu'aurait pu produire la simple communication de la chaleur de cette roche. Nous avons dit que pour nous la cause de ces phénomènes intermittents de chaleur terrestre était l'action de l'eau et de l'air pénétrant, par de vastes fractures, lors de chaque révolution géologique, jusqu'à la partie encore oxydable de l'écorce du globe.

Un premier mot sur les dérangements violents de la stratification.

Il nous resterait à parler des mouvements violents qu'ont subis les terrains à diverses époques postérieures à leur dépôt, et qui en ont incliné, ployé, soulevé les couches au-dessus de leur niveau primitif. La mer, comme nous l'avons vu, donne incessamment aux atterrissements formés au fond de ses eaux une surface sensiblement horizontale, ou du moins à pente très-faible ; et la stratification se continue ainsi régulièrement pendant tout l'intervalle d'une période de dépôt, c'est-à-dire entre deux révolutions géologiques consécutives. Mais, à chacune de ces révolutions, une partie des couches précédemment déposées a été brusquement redressée : c'est là qu'est l'origine des

montagnes. Puis, une période de repos succédant à cette commotion, de nouvelles couches horizontales sont venues se déposer au pied des couches redressées, inclinées, des formations précédentes; et, en même temps, d'autres espèces animales, des végétaux d'un autre climat ou d'un autre ordre, viennent se montrer aux lieux habités auparavant par une population toute différente.

Leur concordance avec les changements d'époques géologiques.

Un caractère très-important à signaler, c'est que ces deux ordres de faits concordent constamment : c'est que les mouvements qui ont changé l'inclinaison des couches s'appliquent toujours à des formations entières, de telle sorte que cette circonstance de la *discordance des stratifications* est celle dont les géologues se servent habituellement pour distinguer entre elles les couches de deux terrains consécutifs; de telle sorte enfin qu'au lieu de dire qu'un *terrain* ou *formation* est un ensemble de dépôts où le caractère général des roches et des débris fossiles ne varie pas sensiblement, on pourrait se borner à cette définition équivalente : un *terrain*, une *formation* géologique, est un ensemble de dépôts dont les couches affectent entre elles en tous lieux un parallélisme sensiblement constant.

C'est dans ce caractère qu'apparaît le mieux la généralité des phénomènes de soulèvement, leur universalité, pour ainsi dire, à un moment donné; c'est ce qui fait, en un mot, de ce phénomène et de l'élévation des chaînes de montagnes, qui en est la conséquence, la véritable personnification physique des révolutions du globe. Nous n'en voulons point parler davantage en ce moment : c'est après avoir donné la nomenclature, le classement des formations elles-mêmes, que nous pourrons revenir sur les caractères, sur le mécanisme de ces mouvements et en déduire quelques conséquences relativement aux lois géométriques des révolutions terrestres. Passons d'abord brièvement

en revue la classification des terrains correspondant à chaque âge géologique.

DES TERRAINS OU FORMATIONS GÉOLOGIQUES.

Leur classification par les anciens géologues en quatre groupes.

Les géologues de la fin du siècle dernier, qui, les premiers, se sont occupés d'une manière rationnelle de la succession des terrains, les classaient en terrains *primitifs*, terrains *de transition*, terrains *secondaires* et terrains *tertiaires*.

Les terrains primitifs comprenaient toutes les roches cristallines anciennes, non fossilifères; les secondaires comprenaient d'une manière générale les couches compactes à fossiles, et particulièrement les grandes formations calcaires qui, dans nos contrées, composent toute la partie moyenne de la série des terrains. Le groupe des roches de *transition* était censé former le passage entre les roches cristallines et les couches secondaires; c'étaient, en grande partie, les schistes et les grès les plus anciens. Enfin le nom de terrain *tertiaire* s'appliquait à toutes les couches les plus modernes d'argile, de sable, de marne, de travertin; c'était, du reste, une partie fort peu étudiée, et qui n'a commencé à être l'objet d'une attention sérieuse qu'à partir des belles recherches de MM. Cuvier et Brongniart sur le terrain des environs de Paris.

Classification moderne.

La classification précédente, qui se rapportait uniquement à une sorte d'idée préconçue de progression continue dans la formation des dépôts et l'extension des terres continentales, ne pouvait satisfaire la géologie moderne lorsqu'elle en est venue à scinder les âges géologiques d'après la considération des révolutions du globe. Cependant, comme cette classification d'ensemble se rapportait à des caractères généraux auxquels on ne pouvait refuser une certaine réalité, on l'a conservée implicitement, se contentant de subdiviser ces grands groupements en

autant de périodes qu'il y a d'âges différents caractérisés par la variation des espèces fossiles et séparés par des révolutions distinctes. Nous allons les énumérer, en indiquant brièvement leurs caractères principaux.

TERRAIN PRIMITIF.

Le nom de *terrain primitif* a été conservé, par extension, à presque toutes les roches cristallines; néanmoins on ne peut plus rationnellement l'appliquer qu'au granit proprement dit, le gneiss et le micaschiste devant appartenir à une des époques de sédiment suivantes.

TERRAINS DE TRANSITION.

Le terrain de *transition*, au contraire, a pris, depuis les observations modernes, un développement très-grand: on l'a subdivisé en trois époques; et, comme cette division a été plus particulièrement étudiée et reconnue en Angleterre, on a donné à ces trois formations des noms tirés de certaines provinces anciennes ou modernes de cette contrée, ce sont ceux de :

I. TERRAIN CAMBRIEN.

II. TERRAIN SILURIEN.

III. TERRAIN DEVONIEN.

Ces trois formations contiennent bien, comme l'admettaient les anciens pour leur terrain de transition, les plus anciennes couches de schiste et de grès; mais elles ne sont point bornées là; elles contiennent, par exemple, de puissantes couches de calcaire, souvent pétri de fossiles ainsi que les schistes: ce calcaire est ordinairement à l'état de marbre, à cause des modifications calorifiques que ces terrains ont subies; par la même raison, les schistes y sont souvent aussi à l'état ardoisier; mais il y a en définitive tout lieu de croire que toutes les roches de ces époques se sont formées originairement dans des conditions assez semblables à ce qui se passe de nos jours: ainsi un

des fossiles marins les plus abondants de ces époques se retrouve encore aujourd'hui dans nos mers, c'est le nautilé.

Les gneiss, schistes micacés, schistes ardoisiers, sont comparativement plus abondants dans le terrain *cambrien* , le plus ancien; les calcaires se montrent plus particulièrement dans l'étage *silurien* , et enfin l'étage *devonien* est remarquable par l'abondance des grès, au moins dans l'Europe occidentale; il renferme aussi des couches de houille.

Tous ces terrains, outre les distinctions que la stratification fournit, sont caractérisés par des fossiles d'espèces particulières qui ont été étudiés, surtout dans ces derniers temps, par MM. Murchison, de Verneuil, d'Archiac, dans des contrées très-diverses, depuis l'Oural jusqu'aux États-Unis d'Amérique, et partout les caractères spécifiques se sont soutenus avec une constance très-remarquable. Les principaux fossiles sont les nautilés et orthocères, céphalopodes à tube cloisonné, enroulé chez l'un, droit chez l'autre; les trilobites, sorte de grands cloportes marins, à trois lobes longitudinaux; les térébratules, spirifères et productus, brachyopodes à deux valves bombées, attachés aux rochers par une sorte de bec; les encrines, crustacées à longue tige articulée, etc. L'étage devonien (vieux grès rouge des Anglais) renferme beaucoup de poissons, et, en général, on doit remarquer que les animaux marins de ces époques sont, dans leurs genres, d'une organisation aussi compliquée et aussi parfaite que peuvent l'être ceux de nos jours.

TERRAINS SECONDAIRES.

IV. TERRAIN HOUILLER.

La formation qui a suivi immédiatement les époques de transition est celle du terrain houiller, formation très-remarquable par sa richesse en couches de combustible. Il est douteux s'il faut la comprendre dans cette série qu'on a vaguement nommée *terrains secondaires* ; comme elle a été presque partout très-

bouleversée, elle semble se grouper plus naturellement avec les formations antérieures; elle porte, du reste, des caractères très-particuliers.

Le terrain houiller, dans nos contrées, est presque toujours formé par un ensemble, quelquefois très-puissant, de couches de grès et d'argile schisteuse; mais, en Angleterre, en Russie, aux États-Unis d'Amérique, en Belgique même, il renferme aussi d'épaisses couches de calcaire, nommé *calcaire carbonifère*, qui contient souvent de nombreuses coquilles fossiles; néanmoins les couches de charbon se rencontrent particulièrement au milieu des grès et des schistes, dont le système est supérieur à celui du calcaire. Il est pour nous extrêmement probable en effet que le dépôt houiller n'a pu se former qu'après le comblement de la portion de mer où ce calcaire s'était amoncelé. On a dit aussi qu'en Russie et en Espagne il y a des couches de houille subordonnées au calcaire marin, mais nous regardons comme probable qu'on a réuni là deux formations dans une seule: le terrain houiller se confond en effet assez facilement, soit avec le terrain de transition supérieur, qui renferme aussi des grès et des couches de charbon, soit avec le terrain du nouveau grès rouge et du zechstein qui le surmonte immédiatement, et dont nous parlerons ci-après.

Un des caractères les plus remarquables du terrain houiller est la singularité de sa flore fossile. On y trouve en très-grande abondance des cryptogames arborescentes d'une stature gigantesque, telles que les fougères en arbres, les lycopodes; on y trouve d'énormes roseaux creux, des monocotylédons du genre palmier; mais rien qui rappelle la flore dicotylédone des temps actuels. On ne s'accorde pas bien sur les conditions climatiques qu'a exigées l'accroissement de ces plantes; comme les fougères en arbres ne sont connues que dans la zone torride, on a conclu qu'il devait y avoir une chaleur considérable; la grandeur de ces végétaux et l'abondance de charbon qu'a fourni leur en-

fouissement prouve aussi la grande quantité d'acide carbonique qui surchargeait alors l'atmosphère. Un fait bien digne de remarque, c'est que les mêmes végétaux gigantesques se retrouvent dans les terrains houillers du Spitzberg et de la Sibérie, ce qui paraît démontrer que la loi des climats différait alors beaucoup de celle d'aujourd'hui.

Quant aux couches de charbon, elles se rencontrent à toutes les hauteurs dans le système des grès et des schistes, et il en existe souvent un grand nombre superposées à diverses distances l'une au-dessus de l'autre; leurs épaisseurs varient de 0 jusqu'à 30 et 40 mètres; cependant la puissance la plus ordinaire est de $1\frac{1}{2}$ à 3 mètres. On est d'accord aujourd'hui pour admettre que ces couches ont été produites par le long entassement de végétaux sur la place même où ils ont crû, à la manière dont se forment encore aujourd'hui les tourbes. Quant à leur récurrence et leur alternance avec de puissantes couches d'alluvion, on a imaginé des enfoncements successifs du sol; pour nous, nous l'expliquons, ainsi que nous l'avons dit, par le déplacement du lit des fleuves. L'époque du terrain houiller n'est pas la seule qui a produit des houilles; mais aucune n'en a produit des entassements aussi prodigieux. Cette époque, dont les caractères si particuliers se retrouvent à peu près identiques sur des points du globe extrêmement éloignés, laisse pour les géologues le champ encore ouvert à des études climatologiques très-importantes.

V. TERRAIN DU NOUVEAU GRÈS ROUGE ET DU CALCAIRE MAGNÉSIEEN.

Le terrain houiller est surmonté par une formation principalement composée de grès, quelquefois avec mélange de schistes, et qui s'en distingue difficilement, parce que les stratifications sont ordinairement concordantes; mais elle ne renferme pas de charbon. Les fossiles y sont rares; cependant c'est dans des couches dépendant de cette formation (schistes cuivreux de la Thuringe), que l'on trouve les premiers sauriens. Il

est probable que c'est seulement après l'épuration produite par la végétation de l'époque houillère que l'atmosphère est devenue respirable.

Les grès de cette formation sont, en général, à gros fragments, et souvent la pâte en est colorée; c'est ce qu'on nomme *le nouveau grès rouge* en Angleterre, le *rothliegende* en Allemagne; nous y rangeons aussi les amas caillouteux du grès des Vosges, mais M. Élie de Beaumont les distingue en une formation particulière. Celle qui nous occupe renferme aussi des couches de schiste, comme les schistes cuivreux du Mansfeld, les schistes bitumineux d'Autun, etc.; enfin l'on y trouve un calcaire appelé *zechstein* par les Allemands, *calcaire magnésien* par les Anglais, mais qui ne paraît pas avoir de représentant en France, au moins sur une grande échelle. Dans nos idées, le calcaire magnésien doit être généralement un dépôt de mers intérieures ou de lacs salés; les caractères généraux de cette formation sont en effet ceux d'une formation plutôt terrestre que marine, au moins dans l'Europe occidentale. Mais, d'après MM. de Verneuil et Murchison, elle couvre en Russie de très-grandes étendues de terrain, avec des caractères particuliers.

VI. TERRAIN DU GRÈS BIGARRÉ ET DES MARNES IRISÉES.

C'est ici, à proprement parler, que devrait commencer la série des terrains secondaires: les terrains qui vont suivre sont, en général, beaucoup moins tourmentés que les précédents, moins déviés de la stratification horizontale; mais un caractère des plus remarquables, c'est qu'en ce point de la série on observe un changement absolu, complet, dans la nature des espèces animales et végétales, de telle sorte que pas une, pour ainsi dire, des *espèces* de coquilles propres au terrain qui nous occupe n'a son analogue dans les formations inférieures. Évidemment, il y a eu entre l'époque du terrain houiller et celle du *grès bigarré* une révolution climatérique des plus considérables.

C'est en Allemagne, et en France sur les frontières allemandes, que la formation qui nous occupe paraît être le plus développée; elle y consiste en grès nommé *grès bigarré*, à cause de sa bigarrure de couleur rouge et jaune, en marnes très-puissantes, nommées *marnes irisées*, par la raison encore de leurs accidents de coloration, et qui renferment des couches de sel gemme et du gypse; enfin il s'y joint un calcaire très-coquiller, peu puissant, nommé par les Allemands *muschelkalk*. C'est ce terrain qui, traversé en Bavière et dans le Wurtemberg par des sondages dont quelques-uns sont maintenant extrêmement profonds (plus de 700 mètres), fournit d'abondantes sources salées; c'est lui aussi où sont creusées nos salines de l'Est. Il semble que le sel et le gypse soient particuliers à cette formation comme la houille au terrain houiller. Nous rapportons aussi la formation du sel gemme à des lacs salés, et, d'après cette vue comme d'après l'abondance des grès que présente ce terrain et la rareté du calcaire, il résulterait que, sur la surface de l'Europe, une grande étendue de terre aurait été à découvert pendant cette époque.

Sur une assez grande partie de la France, le calcaire correspondant au *muschelkalk* manque, et souvent aussi le grès domine beaucoup sur les marnes; ce grès est, en général, peu cimenté, à structure lâche et peu solide, facile à raviner par les eaux; cependant il est quelquefois employé aux constructions.

Les fossiles indiquent un climat chaud; la végétation est abondante en cycadées et conifères; il y a des fougères et aussi des roseaux gigantesques; parmi les coquilles, ce sont les céphalopodes qui présentent les caractères les plus particuliers. Il y a parfois dans le grès bigarré quelques couches de houille.

VII. TERRAIN JURASSIQUE OU FORMATION DE L'OOLITHE.

La formation qui a suivi celle du grès bigarré présente, sur la surface de l'Europe, des masses énormes de calcaire; en cer-

tains points elle en est presque entièrement composée. Elle se distingue aussi en ce que, sur de grands espaces, elle élève des couches horizontales à une hauteur considérable, et le fait nous paraît être trop général pour être attribué à une anomalie de soulèvement ultérieur : il y a lieu de conjecturer que le niveau relatif des mers était fort exhaussé à cette époque dans nos contrées.

Cette formation est une des plus étudiées sous le rapport des coquilles fossiles. En Angleterre, où elle est composée d'une alternance entre d'épaisses couches d'argile et de puissantes couches calcaires, on a dressé des listes de fossiles propres à chacune de ces divisions, et la succession des espèces s'est retrouvée sensiblement concordante dans des localités fort éloignées, comme le Jura par exemple. Il y a des coquilles qui sont considérées comme *caractéristiques* de chacune des divisions dont nous parlons.

Cette particularité et le mode de séparation des masses calcaires par des couches d'argile et de grès ont porté les géologues anglais à diviser la formation qui nous occupe en étages, au nombre de quatre, subdivisés à leur tour en couches de nature diverses. En voici le tableau, en commençant par la partie supérieure.

<i>Oolithe supérieure</i>	}	Calcaire et sable de Portland.
		Argile de Kimmeridge.
<i>Oolithe moyenne</i>	}	Calcaire à coraux (coral rag).
		Argile d'Oxford (Oxford clay).
	}	Calcaires à polypiers, appelés <i>cornbrash</i> et <i>forest marble</i> .
<i>Oolithe inférieure</i>		Grande oolithe de Bath (calcaire).
		Terre à foulon.
		Oolithe inférieure (calcaire).
	}	Sables silicéo-calcaires.
		Marnes supérieures du lias.
<i>Lias</i>		Calcaire bleu.
	}	Marnes inférieures et grès du lias.

Les calcaires de cette formation ont reçu le nom d'*oolithes* à cause de la structure grenue qu'ils affectent en certaines localités; ils sont alors généralement blancs ou un peu jaunâtres. Mais cette particularité de structure ne se rencontre point partout, à beaucoup près. Les calcaires compactes de ce terrain, surtout dans les parties inférieures, ont ordinairement une couleur gris-bleuâtre assez caractéristique. Comme le terrain qui nous occupe constitue une très-grande partie des montagnes du Jura, on lui applique plus généralement en France la dénomination de *formation jurassique* ou *du Jura*. Il couvre, en outre, une notable portion du sol entier de la France, et, dans les Alpes, il acquiert une très-grande épaisseur.

Nous avons dit que, dans toutes ces contrées, on retrouve par les fossiles une analogie plus ou moins grande avec la division adoptée pour l'Angleterre; on doit bien penser cependant, d'après sa complication, que l'identité ne saurait se poursuivre partout dans les détails; ordinairement les analogies se bornent aux quatre groupes principaux, dont certains viennent même à manquer ou à être absorbés par l'exagération des autres. Quant aux détails de la composition des étages, nous citerons le résultat suivant : en Angleterre, l'épaisseur totale des couches d'argile est double environ de celle des calcaires, tandis qu'en Franche-Comté elle en est à peine le tiers; et c'est cependant la contrée où les rapports de cette formation avec les localités anglaises sont le mieux constatés. Dans le centre et le midi de la France, les couches argileuses s'évanouissent souvent entièrement; cela rend la séparation des étages quelquefois très-difficile. Dans les Alpes¹, toute la formation, dont la puissance dépasse souvent 1500 mètres, consiste en une énorme série de schistes calcaires ou marneux, de couleur foncée, surmontée d'une puissante assise compacte de calcaire gris. On voit par là

¹ S. Gras, *Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes*, p. 36.

combien l'importance à donner aux subdivisions d'un même terrain est limitée; nous avons dit, du reste, notre opinion à ce sujet en parlant de la distribution générale des fossiles.

Sous le rapport zoologique, la formation jurassique est remarquable par la présence de sauriens gigantesques, de serpents nageurs, de lézards volants, animaux d'une forme tout à fait extraordinaire et sans analogues de nos jours. C'est néanmoins le premier terrain où l'on trouve quelques restes de mammifères. Quant aux coquilles marines les plus communes, ce sont: les gryphées, sorte d'huître à têt voûté; les ammonites, coquille spirée qui y atteint quelquefois le diamètre d'une roue de carrosse; les bélemnites, tubes calcaires à bout plein, cylindroïdes et pointus, qui paraissent avoir appartenu à un animal semblable à la sèche; les térébratules, brachyopodes bivalves qui s'attachaient aux rochers par un tentacule; les encrines, crustacées colonnaires, les peignes, etc., etc. Des espèces différentes de ces fossiles sont affectées à chaque étage de la formation, et plusieurs en sont regardés comme caractéristiques.

Le terrain jurassique renferme çà et là de vastes couches de minéral de fer, dont la structure est quelquefois oolithique comme celle des calcaires eux-mêmes.

VIII. FORMATION DU GRÈS VERT OU TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR.

IX. CRAIE PROPREMENT DITE OU TERRAIN CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.

La formation crétacée succède au terrain jurassique; mais on a reconnu dans ces derniers temps qu'elle se divisait en deux périodes, et les belles observations de M. Élie de Beaumont ont particulièrement montré qu'elles étaient séparées par une des révolutions du globe: elles ont donc été distinguées, et ont été nommées l'une formation du *grès vert*, l'autre formation de la *craie* proprement dite.

Ces deux formations, importantes par leur masse, présen-

tent de l'intérêt sous un autre point de vue, c'est que l'inférieure offre l'exemple d'une grande masse de terrains d'eau douce comprise entre les deux plus puissantes formations de calcaire marin que l'on connaisse, savoir l'oolithe et la craie : et, comme précisément dans les points où l'on peut le mieux observer ces faits il n'y a pas discordance dans les stratifications, on ne peut méconnaître une fluctuation considérable dans le niveau relatif général des terres et des mers, de l'une à l'autre de ces trois époques.

C'est en Angleterre et dans la Picardie que le terrain crétacé inférieur se présente sous la forme de couches sableuses, ferrugineuses, où l'on ne trouve que des fossiles *d'eau douce*; ailleurs une grande partie de ce terrain consiste en grès, ordinairement à ciment calcaire, et parsemé de grains verts (silicate de fer). On y trouve aussi des calcaires et des marnes, que l'on a nommés *calcaire néocomien*, parce qu'il a été observé pour la première fois aux environs de Neufchâtel. C'est la formation néocomienne qui renferme la plupart des couches de minerai de fer en grains de la Champagne, de la Franche-Comté et même du Périgord.

La *craie* proprement dite est un calcaire tendre, ordinairement blanc, peu distinctement stratifié, renfermant des silex non roulés, qui paraissent être des pétrifications de polypiers. Il existe en grandes masses, surtout dans le nord de l'Europe, et témoigne du retour d'une grande profondeur d'eaux marines dans les localités où s'étendaient des bassins d'eau douce lors du dépôt de la formation précédente, celle du grès vert. C'est la craie qui couvre une si grande partie de la Champagne; c'est elle aussi qui forme les collines de Meudon près Paris.

Les calcaires et les grès des deux formations crétacées présentent des caractères différents de ceux du Nord dans les montagnes du midi de la France, où ils existent en grandes masses ainsi que dans les montagnes de l'Algérie. Le terrain crétacé

des Pyrénées, qui forme presque toute la hauteur du Mont-Perdu, est en général compacte, dur, de couleur sombre; sans doute les bouleversements qu'il a éprouvés sont les causes de cette modification remarquable. Il faut observer du reste que ces deux zones du Nord et du Midi paraissent s'être déposées dans deux bassins de mer différents, séparés par la ligne des hauteurs primitives et jurassiques du centre de la France.

Les fossiles des deux formations crétacées ne diffèrent pas entre eux d'une manière très-notable; et ils se distinguent plutôt par les espèces que par les genres de ceux de la formation jurassique, où les conditions climatériques ne paraissent pas avoir été très-dissemblables. On y trouve aussi de grands sauriens; parmi les coquilles, les plus communes sont : les oursins, les ammonites, les bélemnites, les peignes (*P. quinqucostatus*); diverses coquilles turbinées; les hippurites, coquille en forme de racine d'arbre, à laquelle on ne connaît rien d'analogue dans le vivant; les nummulites, coquille spirée excessivement plate, assez semblable à une pièce de monnaie, etc., etc.

Dans le grès vert du Midi on trouve des couches de combustible, du sel gemme et du gypse. Les principaux végétaux qu'il présente lorsqu'il est marin sont des fucoïdes.

X, XI ET XII. TERRAINS TERTIAIRES.

On comprend sous le nom de terrains tertiaires tous les dépôts postérieurs à la craie; mais cette série renferme en réalité trois formations, quatre même, si l'on y comprend les grandes alluvions modernes appelées le *diluvium*.

Toutes les parties de ce vaste groupe présentent (au moins dans le pays de plaine) une physionomie assez reconnaissable, qui provient en particulier du peu d'agrégation des roches dont ces terrains modernes sont formés. Ils sont plus abondants que tous les précédents en couches de sables, de marnes, en grès à ciment calcaire, en calcaires analogues aux travertins;

enfin, au pied des montagnes, ils présentent de vastes entassements de galets roulés. Toutes ces circonstances tiennent à des causes qu'il est trop facile de déduire pour que nous en parlions ici.

Les terrains tertiaires existent particulièrement dans les plaines, et ils sont, comme il est naturel de le penser, les moins fortement dérangés de toute la série géologique; cependant, dans certains pays de montagnes, et notamment dans les Alpes, ils ont subi de grands bouleversements. M. Élie de Beaumont, dans les belles observations qu'il a faites sur ces montagnes à l'appui de ses *Recherches sur les révolutions du globe*, a établi la distinction de stratification des trois étages tertiaires, et a montré qu'entre chacun d'eux venaient se placer de grands mouvements du sol d'une direction particulière, sensible dans le relief même des Alpes.

La distinction des fossiles s'harmonise aussi avec ce résultat; mais il est bon de dire que, dans l'ensemble des formations tertiaires, ils présentent des rapports beaucoup plus grands avec l'époque actuelle que dans toutes les formations précédentes. C'est surtout depuis leur origine que l'on voit apparaître de nombreux débris de mammifères; la nature de ces êtres, surtout de ceux qui appartiennent au terrain tertiaire inférieur et qu'a reconstitués Cuvier, diffère néanmoins beaucoup des genres que nous connaissons aujourd'hui.

Il ne peut entrer dans notre plan de passer en revue les trois formations tertiaires et leurs caractères particuliers; elles sont d'ailleurs beaucoup plus faciles à caractériser en ensemble qu'en détail, c'est-à-dire que, quand la stratification ne vient pas en aide, il est souvent très-difficile d'assigner à quel étage un ensemble de roches tertiaires appartient, tandis qu'il n'y a aucun doute qu'elles soient tertiaires. Ce sont presque partout des formations terrestres ou littorales, présentant des mélanges

d.

de couches marines et d'eau douce, et donnant l'idée de dépôts formés par de grands fleuves dans des golfes bientôt comblés ou même dans des lacs ou mers intérieures. Le bassin de Paris, le premier étudié et illustré par les belles recherches de MM. Cuvier et Brongniart, a été, en général, pris pour type de la série tertiaire : il présente éminemment les alternances dont nous venons de parler. Sa partie inférieure est formée d'abord par des masses d'argile d'eau douce et des sables avec des couches de lignites; puis vient un calcaire marin, mais renfermant plutôt des coquilles d'embouchure, telles que les cérites : on le nomme calcaire grossier; il passe à des marnes gypsifères et à un calcaire siliceux fournissant des pierres meulières, qui est d'eau douce. Les plâtrières de Montmartre appartiennent à ces dépôts de gypse; c'est là qu'étaient enfouis les restes de mammifères qui ont fait le sujet principal des travaux de Cuvier. Dans ce terrain inférieur on trouve aussi des débris de crocodiles et des végétaux de l'espèce des palmiers; tout y indique une température tropicale. La seconde époque paraît commencer au grès marin de Fontainebleau, et aboutir aussi à des meulières, marnes et calcaires d'eau douce. Dans le midi, où la division entre les deux premiers étages tertiaires est encore assez problématique, le second paraît être caractérisé aussi par le retour de mollasses marines après des terrains d'eau douce. C'est l'époque où le pied des hautes montagnes du sud, comme les Alpes et les Pyrénées, commençait à se charger d'une accumulation de bancs de galets, ce qui indique une grande force torrentielle, la présence des neiges et peut-être déjà celle des glaciers. Une circonstance très-curieuse à signaler, c'est que des roches d'un des derniers étages tertiaires (nous croyons qu'elles appartiennent au 3^e) présentent, notamment en Toscane, des empreintes de plantes et arbres de nos climats, tels que chênes, aulnes, saules, etc. Le principal type marin des terrains tertiaires supérieurs, qui ne sont guère indiqués dans le nord de la

France que par des alluvions, sont les marnes subapennines; elles indiquent encore par leurs coquilles une similitude avec l'état actuel de nos climats.

XIII. DILUVIUM.

Enfin la formation la plus moderne, postérieure aux derniers mouvements sensibles dans nos contrées, et qu'on a voulu nommer quaternaire, consiste surtout en terrains de transport renfermant de grands animaux des tropiques, tels que l'éléphant fossile. C'est spécialement l'époque de ces alluvions immenses à gros galets qui ont couvert au loin le pied des montagnes de l'Europe et que l'on nomme le diluvium.

Nous ne parlerons pas des blocs erratiques associés en partie à ce diluvium, ni des causes qu'on leur a assignées; il ne peut être dans notre plan d'entrer dans la discussion entre l'hypothèse des courants et celle de l'extension des glaciers: notre opinion n'est pas douteuse, mais ce débat est encore trop actuel parmi les géologues. Tout ce qu'il importe de dire ici c'est que ce diluvium forme, en général, la base de ce que l'on nomme les alluvions de nos plaines, remaniées par le cours actuel des fleuves.

GÉNÉRALITÉS SUR LES RÉVOLUTIONS GÉOLOGIQUES.

Nous avons terminé cet exposé rapide de la série des formations géologiques, auquel il était assez difficile de donner la mesure convenable sans trop d'extension ni de brièveté. Nous espérons qu'il paraîtra suffisant pour donner quelque idée des recherches géologiques et en inspirer quelque peu l'intérêt; mais les notions générales que nous avons voulu donner ne seraient pas assez complètes, si nous ne revenions encore en quelques mots sur le mécanisme des révolutions successives que les diverses formations ont éprouvées, et si nous n'indiquions par suite quelques grandes lois auxquelles l'observation de ces faits a conduit la science moderne.

Trois ordres de faits.

Il y a trois ordres de faits à signaler dans les révolutions géologiques : 1° le changement brusque et permanent des espèces animales et végétales ; 2° la superposition et l'alternance plusieurs fois répétées de formations d'eau douce et de puissantes formations marines déposées dans des mers très-profondes ; 3° enfin les mouvements violents qu'ont subis les couches des terrains horizontalement déposées, mouvements qui ont formé la principale origine des montagnes.

Changements organiques.

Le premier fait, qui forme un des traits les plus caractéristiques de la géologie, ne peut être ici que cité ; nous y ajouterons une seule réflexion, c'est qu'à notre sens il implique autre chose que de simples catastrophes qui auraient détruit les races, il atteste des modifications climatériques. Les formations sont étudiées aujourd'hui sur des espaces distants de plusieurs milliers de lieues, et partout on les a vues conserver de l'une à l'autre leurs distinctions spécifiques ; or il n'y a point de catastrophe qui ait pu anéantir les races marines et la végétation sur de pareilles étendues, et cela fût-il, ce ne peut être là une raison naturelle suffisante qui explique comment la Providence aurait été déterminée à faire succéder, aux mêmes lieux, des plantes et des animaux d'un tout autre ordre.

Fluctuation du niveau relatif des mers.

Quant au second fait, quoiqu'il ait été peu étudié, trop peu remarqué même peut-être, il n'est pas moins certain que le premier, et sa périodicité lui donne encore un intérêt particulier, en montrant qu'il tient certainement à quelque grande loi naturelle. Nous avons vu en effet au-dessus des formations du grès houiller, du grès rouge et du grès bigarré qui indiquaient de

grandes étendues de continent, des lacs salés ou des mers intérieures, nous avons vu, dis-je, au-dessus de ces formations pour ainsi dire terrestres, s'accumuler les calcaires jurassiques, indice d'une mer très-profonde; au-dessus d'eux et sans que souvent la stratification cesse d'être sensiblement concordante, nous voyons s'étendre de nouveau les couches d'eau douce qui constituent une portion du grès vert, surmonté lui-même par les puissantes masses marines de la craie; enfin à celle-ci succèdent les terrains tertiaires, formations éminemment continentales. Ces faits sont si généraux et observés en tant de points où la stratification n'est aucunement dérangée, qu'il est impossible de les attribuer à des ploïements de couches. Il n'y a que deux manières de les expliquer : ou de supposer des exhaussements ou des enfoncements brusques de continents entiers, phénomènes dont rien encore ne nous fait présumer quelle aurait été la cause; ou bien d'admettre que les révolutions géologiques qui ont séparé les formations successives ont été accompagnées de déplacements du lit ou du niveau des mers. Nos opinions personnelles nous portent vers cette dernière manière de voir.

Ploïements et redressements des couches. — Leur direction linéaire.
Soulèvements par compression horizontale.

Arrêtons-nous un peu plus fortement sur les dérangements violents de la stratification, dont nous avons dit déjà quelques mots. Nous avons dit qu'à chaque révolution géologique une partie des couches précédemment déposées avait été plus ou moins inclinée, soulevée hors de sa position première, de manière néanmoins que toutes celles qui appartiennent à une même formation conservent entre elles le parallélisme ou du moins témoignent avoir obéi aux mêmes mouvements. Ce qui caractérise particulièrement ces mouvements, c'est d'être coordonnés à des axes, à de grandes lignes de direction, et non point limités autour d'un centre ou d'un massif : c'est ce caracté-

rière qui constitue surtout la généralité du phénomène; en voici un autre non moins important. Les soulèvements qui ont produit les montagnes ne sont pas de simples inclinaisons de couches, ce sont des ploiements complets, des plissements à mille replis parallèles, qui ont concentré, condensé les couches vers leur ligne de soulèvement principal, au lieu de les en écarter comme le ferait un soulèvement par une force verticale et centrale. Cette disposition devient évidente lorsque l'on observe les nombreux replis parallèles des couches dans une chaîne de montagnes, et la structure si fréquente à sa ligne culminante, qui consiste en ce que les couches centrales y sont verticales, tandis que, de chaque côté, les couches voisines vont en divergeant de part et d'autre en sens contraire. L'ensemble de ces dispositions en un mot donne l'idée d'un soulèvement non par une force ascensionnelle, mais par une double compression horizontale; elle donne l'idée d'un *refoulement* des couches, mot qui a été créé par Saussure pour rendre l'image que lui représentaient les bouleversements des terrains des Alpes, et qui exprime parfaitement bien, dans toute sa généralité, le phénomène auquel est dû le soulèvement des montagnes.

Depuis cet illustre naturaliste, l'attention des géologues était restée fixée, à la vérité, sur le fait si important de la direction linéaire des chaînes de montagnes et des couches de différents terrains qui s'y trouvent redressées; quelques grands observateurs, tels que MM. de Humboldt et Léopold de Buch, avaient même donné à ce point de vue une attention particulière; mais l'importance trop exclusive attachée par les savants pendant une certaine époque aux soulèvements granitiques ou porphyriques, avait fait pour ainsi dire oublier la grande vue des *refoulements* horizontaux, lorsqu'il y a peu d'années M. Élie de Beaumont, en présentant sous un jour tout nouveau le mécanisme et la généralité du phénomène de soulèvement, a fait revivre cette importante considération dans la science.

Lois générales établies par M. Élie de Beaumont.

Les belles déductions que ce savant géologue a su tirer d'une série d'observations nombreuses l'ont amené à établir plusieurs principes et grandes lois de la plus haute importance pour la géologie générale. Je dois me borner à en citer l'énoncé.

I. Les dislocations du sol auxquelles est dû le soulèvement des montagnes, et qui ont séparé l'une de l'autre les diverses formations ou âges géologiques, sont caractérisées par le *parallélisme de direction dans les mouvements contemporains*, de telle sorte que les terrains soulevés à la même époque l'ont été suivant la même orientation. M. Élie de Beaumont a fixé par l'observation les directions successives de soulèvement qui ont marqué dans nos contrées la fin de chaque période géologique, et il les a caractérisées chacune par un système de montagnes dans l'alignement duquel elle domine.

II. Ces dislocations consistent en une série de plissements parallèles qui s'étendent sur de longs espaces, et qui sont dus à une action générale embrassant tout cet espace à un moment donné.

III. Quelques-uns de ces alignements, dessinés sur la surface du globe par de longues chaînes de montagnes, peuvent se suivre sur presque toute la longueur des continents, et embrasser le demi-contour d'un grand cercle de la sphère terrestre.

M. Élie de Beaumont, interrogeant la cause de ces ploiments périodiques de l'écorce du globe, en a cherché le principe dans une conception toute nouvelle, en l'attribuant à une réaction de cette écorce terrestre sur elle-même, pour racheter un excès d'extension. Ce principe paraît incontestable; quant à la cause première encore inconnue, M. Élie de Beaumont a émis la conjecture qu'elle pourrait être attribuée à la contraction interne produite par le refroidissement de la terre.

Nous reproduisons ici la liste des directions de soulèvement qui, d'après M. Élie de Beaumont, ont affecté les terrains successifs

dans nos contrées, avec les noms des montagnes par lesquelles il les caractérise ¹ :

	Direction.
1. Système du Westmoreland et du Hundsrück. Terrain de transition ancien.	E. 25° N.
2. Système des ballons des Vosges et du bocage de Normandie. Terrains de transition moyen et supérieur.	O. 15° N.
3. Système du nord de l'Angleterre. Terrain houiller.	N. 5° O.
4. Système des Pays-Bas. Grès rouge et zechstein	E. 5° S.
5. Système du Rhin. Grès des Vosges.	N. 21° E.
6. Système du Thuringerwald et du Morvan. Trias ou grès bigarré.	O. 40° N.
7. Système de la Côte-d'Or. Terrain jurassique.	E. 40° N.
8. Système du Mont Viso. Craie inférieure.	N. N. O.
9. Système des Pyrénées. Craie supérieure.	O. 18° N.
10. Système des îles de Corse et de Sardaigne. Terrain tertiaire inférieur.	N. S.
11. Système des Alpes occidentales. Terrain tertiaire moyen.	N. 26° E.
12. Système de la chaîne principale des Alpes. Terrain tertiaire supérieur.	E. 16° N.

Des Failles.

Les dislocations sous forme de ridements ne sont pas les seules qu'aient éprouvées les terrains; ils ont subi encore des dislocations d'un autre genre, sous forme de *fractures* suivant des plans dont l'inclinaison approche ordinairement de la verticale,

¹ En prenant pour point de départ les belles lois géologiques établies par M. Élie de Beaumont et ses ingénieuses déductions sur le mécanisme du soulèvement des montagnes, mais convaincu que le refroidissement progressif et presque insensible du globe ne saurait être une cause assez puissante et assez variée dans ses effets pour être invoquée comme le principe fondamental des grandes révolutions terrestres, nous avons été amené à grouper tous les faits de la géologie dans un système particulier qui admet pour base, pour principe d'action, un changement brusque dans l'axe de rotation de la terre à chacune des révolutions reconnues par la géologie. Nous avons dû faire, par suite de ce travail, une étude propre des faits de soulèvements successifs, en mettant à profit les observations nouvelles qu'apporte la marche incessante

mais varie néanmoins jusqu'à 45°. Ces ruptures sont le plus souvent accompagnées de l'abaissement de niveau d'une partie du terrain, comme s'il y avait eu glissement suivant la pente du plan de fracture; changement de niveau dont la mesure va quelquefois jusqu'à des centaines de mètres. Ces sortes de fractures ont reçu en géologie le nom de *failles*.

Filons.

Lorsque les parois d'une faille ont été écartées et remplies de matières minérales cristallines, comme le quartz et les composés métallifères, on les nomme des *filons*. Les filons métallifères ou quartzeux avoisinent ordinairement les roches ignées, surtout le granit, et ils paraissent avoir été remplis par voie de

de la science, et nous avons été conduit à proposer la série de directions suivante pour les lignes de dislocation qui ont affecté dans nos contrées les terrains divers : lignes parallèles à chacun des grands cercles montagneux que nous donnons comme les équateurs successifs de la terre, et qui embrassent en effet toutes ses montagnes principales et tous ses alignements continentaux.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. Terrains primitifs et terrain de transition inférieur ou cambrien..... | E. N. E. |
| 2. Terrain de transition moyen ou silurien..... | N. E. |
| 3. Terrain de transition supérieur ou devonien..... | O. 20° N. |
| 4. Terrain houiller..... | E. O. |
| 5. Terrain houiller et grès rouge..... | N. 20° E. |
| 6. Grès bigarré ou trias..... | N. 35° O. |
| 7. Terrain jurassique..... | E. 5° N. |
| 8. Terrain crétacé inférieur..... | N. 40° O. |
| 9. Craie..... | E. 40° N. |
| 10. Terrain tertiaire inférieur..... | O. 25° N. |
| 11. Tertiaire moyen..... | N. N. E. à N. S., |
| 12. 3 ^e étage tertiaire. Point de mouvement immédiat, le pôle est en Europe. | |
| 13. 3 ^e étage tertiaire, terrains glaciaires, blocs erratiques..... | E. 18° N. |
| 14. Diluvium et terrain quaternaire..... | E. O. |

Cette série de directions diffère seulement par quelques détails de la classification donnée par M. Élie de Beaumont. Quant au classement des équateurs, au mécanisme des lois de soulèvement, enfin à tous les détails du système et à sa justification, nous ne pouvons que renvoyer à notre ouvrage, quoiqu'il soit encore bien incomplet.

sublimation, mais avec le concours de l'eau ou de la vapeur d'eau.

Caractères généraux des failles.

Les failles sont un phénomène très-général et très-important dans la géologie pratique; on les retrouve presque à chaque pas dans l'étude du sol, et elles ont eu, à chaque époque, une grande importance sur son relief extérieur. Mais deux traits principaux les caractérisent surtout comme phénomène général : c'est que, d'une part, les failles accidentent toujours des formations géologiques entières, et que, d'autre part, elles sont assujetties, comme les ridements montagneux, à la loi du parallélisme de direction dans les failles contemporaines, principe reconnu il y a cinquante ans par Werner dans l'étude des filons métallifères. Les deux ordres de faits dont nous parlons rapprochent donc, sous le rapport des causes et du moment d'action, les dislocations des terrains par rupture de leurs modifications par inflexion des couches; ils les relient ensemble aux grands et universels cataclysmes qui, à des époques déterminées, ont brusquement rompu l'équilibre terrestre et renouvelé les formations géologiques.

Nous dirons plus loin comment nous concevons que l'on peut expliquer le glissement qui accompagne presque toujours les failles, et qui, mettant au même niveau des couches de formation ou de hauteur absolue très-différente, devient ainsi pour les géologues le caractère le plus saillant du phénomène, tandis que, relativement à la théorie, il n'est pour ainsi dire qu'accessoire.

De la formation des vallées.

Les vallées, que l'ancienne géologie considérait comme l'ouvrage des eaux seules, se rattachent en principe au phénomène dont nous venons de parler, celui des failles. Sans doute l'érosion par les eaux n'a pas été sans une grande influence sur le creuse-

ment et surtout l'élargissement des vallées, sur le relief de leurs bords suivant la nature plus ou moins dure du terrain qui les forme; néanmoins, si l'on remarque que, sur les deux côtés de chaque vallée, les couches se retrouvent le plus souvent à des niveaux très-différents, et si l'on observe que bien souvent aussi les eaux fluviales, se détournant de leur cours linéaire, vont traverser les roches les plus dures, comme les granits, basaltes, etc., de préférence à des terrains tendres, comme les marnes par exemple, on se convaincra que le phénomène des failles a été l'agent principal, au moins quant à l'ouverture des vallées, laissant ensuite aux eaux à en achever le relief.

Nous croyons être le premier qui ayons essayé une explication rationnelle et pour ainsi dire géométrique du mécanisme de la formation des *vallées de fracture*, constatées d'ailleurs auparavant par un grand nombre de géologues; et nous y avons réuni les causes de ce glissement ou abaissement de niveau qui forme le caractère constant du phénomène des failles. Que l'on suppose en effet une fracture, une rupture brusque de continuité de l'écorce solide du globe, dont le plan ne soit point vertical, mais présente une certaine inclinaison à l'horizon, comme nous avons dit que se présente à peu près toujours le plan des failles; et qu'il survienne, par un phénomène spécial, une disjonction, un écartement entre les deux parois de la rupture¹, que va-t-il

¹ Notre système des changements de rotation nous fournit une cause très-précise de la production des fractures planes et alignées, de l'inclinaison de leur plan et de leur expansion ultérieure. L'affluence du liquide intérieur vers un nouvel équateur, et l'expansion qu'il y éprouve sous l'influence d'une rotation nouvelle, a dû briser en effet l'enveloppe solide du globe en anneaux séparés par des plans de rupture perpendiculaires tous à l'axe de rotation, par conséquent *parallèles* entre eux et *s'inclinant* de plus en plus sur la verticale à mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur. L'expansion transversale dans chaque anneau doit agrandir en même temps toutes les fractures antérieures, les ouvrir, et c'est le résultat de ce phénomène que nous étudions ici pour la formation des vallées, mais en effleurant seulement le sujet.

se produire? Il en résultera qu'un massif de terrain, par suite de l'inclinaison de sa paroi terminale, va se trouver en surplomb au-dessus d'une ouverture béante, et que, détaché par la pesanteur (surtout lorsqu'il sera découpé par des fractures transversales), ce fragment de roches surplombantes tombera de manière à fermer le vide inférieur. Le résultat définitif de cette chute devra être une dépression à la surface du sol, linéairement dirigée comme la faille elle-même; et c'est là l'origine première des vallées; c'est là aussi l'origine ou la cause de l'abaissement de niveau que les terrains nous présentent suivant la pente des failles. Le mécanisme et l'échelonnement des petites failles produites par la chute elle-même, la justification numérique de la profondeur ordinaire du rejet des grandes failles, enfin l'approfondissement périodique des vallées par de nouveaux écartements de leurs bords, sont des détails qui ne peuvent trouver place ici, et que nous avons exposés dans l'ouvrage spécial¹.

Après cette ouverture violente des vallées a dû venir l'action des eaux dont, encore une fois, nous ne voulons point dissimuler l'importance, car il est certain que tous les débris qui se sont entassés dans les terrains d'agrégation ont été enlevés et charriés par elle. Cette action se montre principalement dans la différence du relief des vallées creusées dans les terrains tendres, qui s'évasent et s'arrondissent, ou dans les terrains durs, qui demeurent le plus souvent à structure abrupte, soit parce qu'ils ne se corrodent que très-lentement, soit parce qu'ils cèdent à la sape de leurs supports moins solides, comme dans la superposition des calcaires sur des grès peu résistants ou sur des marnes. L'étude de la géologie présente, dans les anciens terrains, des dénudations énormes, et beaucoup de nos vallées très-modernes ont éprouvé, de la part des courants diluviens, phénomène dû

¹ *Études sur l'histoire de la terre*, chap. VI.

reste extraordinaire et presque sans analogue, des érosions dont l'imagination demeure confondu. La longueur des temps d'une part, la force des courants de l'autre, ont joué leur rôle dans ces deux influences. Mais la relation des vallées avec les lignes de fractures ou failles n'en est pas moins un fait constant, sur lequel nous reviendrons, et dont nous donnerons des preuves directes en étudiant le sol des départements dont nous avons été appelé à donner la description.

FIN DE L'INTRODUCTION.

EXPLICATION
DE LA CARTE GÉOLOGIQUE
DU DÉPARTEMENT
DE LA CORRÈZE.



Généralités topographiques et géologiques.

Le département de la Corrèze peut se diviser, sous le rapport topographique comme sous le rapport géologique, en deux portions distinctes et d'un caractère essentiellement différent. L'une montueuse, ondulée et d'un niveau général fort élevé, appartient à ce que, dans le pays, on nomme le *haut Limousin*; elle s'étend au N. et à l'E. du département, et forme près des trois quarts de son étendue. L'autre portion, qui constitue l'extrémité S.O., s'abaisse dans son ensemble à un niveau inférieur, et présente un tout autre aspect. Au lieu du relief ondulé de la région de montagne, on n'y voit pour sommités que des *plateaux* plus ou moins élevés, tantôt vastes, tantôt étroits et entrecoupés de vallées moins tortueuses, plus larges, plus évasées, qui occupent enfin dans la superficie totale une proportion assez grande pour que l'on puisse relativement considérer cette région comme un pays de plaines séparées seulement par des plateaux de plus ou moins d'étendue. Vers cette partie basse du département viennent se réunir, dans la plaine de Brives et de Terrasson, les eaux de la Corrèze, de la Vézère et de la Loyre, qui, descendant de la région septentrionale, viennent arroser les belles vallées de Brives, d'Allassac

et d'Objat, vallées au sol fertile, aux vastes et gracieux points de vue, rehaussés encore par l'encadrement des montagnes environnantes.

Bien que les plateaux calcaires de cette seconde région ne présentent souvent qu'une végétation maigre et clairsemée, les pentes des côteaux et les fonds de vallées y jouissent souvent néanmoins d'une fertilité remarquable, et de la richesse de végétation ordinaire dans les plaines, tandis que, sur les pentes du haut pays, l'on ne voit guère que des châtaigneraies clairsemées, quelques prairies dans les fonds, et sur la plupart des sommets la mousse seule et les bruyères, sur lesquelles vont parquer les troupeaux, lorsque toutefois le sol par trop pierreux et le roc mis à nu sur de longs espaces ne présentent pas une aridité complète. Il est telle portion de ces hauteurs, soit dans le N. soit dans le centre du département, où l'on peut faire plusieurs lieues en tous sens sans rencontrer une trace ni de végétation, ni d'habitation humaine.

La nature géologique des terrains est tout à fait en rapport avec ces différences dans le relief topographique et dans la distribution des cultures. Le pays de montagne est entièrement formé, en effet, soit de masses granitiques, soit des strates bouleversées et presque verticales du gneiss et du micaschiste, c'est-à-dire des plus anciens terrains sédimentaires amenés à l'état cristallin par l'effet des révolutions géologiques et par les grands phénomènes de chaleur qui les ont accompagnées.

La région de moindre élévation, au contraire, est formée de terrains plus modernes, beaucoup moins tourmentés, et dont quelques-uns n'ont pas même été dérangés de leur horizontalité primitive; ils appartiennent aux formations du *terrain houiller*, du *grès rouge*, du *grès bigarré* et du *calcaire jurassique*. Les strates de ces deux dernières formations, non-seulement sont les moins tourmentées, mais ne sont même presque nulle part, dans la Corrèze, sensiblement déviées de la position horizon-

tale : c'est ce qui donne aux côtes qu'elles recouvrent la forme générale de plateaux.

On ne rencontre dans ce département aucune des formations plus récentes que celles du Jura, si ce n'est une couche d'alluvion de gros galets, qui se trouve indistinctement au fond des plaines et sur quelques coteaux. Et cependant le fond de ces plaines est à un niveau absolu bien inférieur à celui où l'on trouve des terrains tertiaires horizontaux dans toutes les parties de la France. Ce seul fait suffirait pour démontrer le creusement récent des vallées basses de la Corrèze¹; mais nous aurons occasion de revenir sur ce sujet du creusement des vallées: donnons d'abord quelques mots de détail plus précis sur le relief topographique du sol de ce département.

Région de montagne.

Ce que nous avons appelé le *haut Limousin* appartient à cette région remarquable et très-étendue qui a pris le nom général de *plateau central de la France*. Ce qui forme le caractère saillant de cette région, c'est de s'élever en masse et pour ainsi dire d'une seule pièce au-dessus de la contrée environnante, et de se soutenir à une élévation presque uniforme, sans inégalités brusques, sur presque toute sa vaste étendue; disposition qui justifie son nom de *plateau primitif*, et qui a été si bien décrite par M. Dufrénoy dans son mémoire sur la France centrale². Ce n'est point, cependant, que cette région forme une surface

¹ L'absence du terrain crétacé dans la Corrèze et, en général, de toute formation plus récente que le terrain jurassique, quoique celui-ci soit demeuré dans sa stratification horizontale primitive, cette absence vient concourir à la démonstration du principe que nous avons eu occasion d'indiquer dans l'introduction préliminaire, savoir, que le niveau relatif de la mer où s'est déposé le calcaire jurassique était plus élevé que lors du dépôt des terrains ultérieurs. Nous ne voulons que faire entrevoir, en passant, ce point de vue.

² Explication de la carte géologique de France. tome I^{er}, page 101.

continue; elle est découpée, au contraire, par de nombreuses vallées; ce n'est point qu'elle forme un ensemble de plaines élevées, sans aspérités sensibles et dont le niveau uniforme puisse être saisi par l'œil; il n'en est pas non plus ainsi : les aspérités existent et la surface du sol est presque partout accidentée, ondulée, formée comme d'une série de replis, de croupes arrondies, qui, s'agençant les unes dans les autres, bornent presque partout la vue; mais ces aspérités légères disparaissent relativement à la grande étendue, à l'élévation générale de la masse, et les grandes différences de niveau s'éteignent dans la longueur et la gradation des pentes d'ensemble.

Nord du département.

La partie la plus élevée du département de la Corrèze est son extrémité nord. C'est la chaîne granitique qui le sépare de la Creuse, et qui a reçu le nom de monts Jarjean. Dans le département même, le granit s'y élève, au plateau de Millevache, à 1,200 mètres au-dessus du niveau de la mer. La hauteur moyenne de la surface du massif primitif n'étant que de 600 mètres environ, ces montagnes sembleraient devoir s'en détacher nettement, et former une chaîne au loin visible; il n'en est pas ainsi : on parvient à leur crête en montant d'une manière continue à partir du centre du département, et il s'ensuit que leur hauteur propre, apparente à la vue, n'est pas très-considérable, n'est pas, en un mot, très-fortement tranchée par rapport au relief général de la contrée environnante.

Dans la direction des monts Dore, c'est-à-dire vers le N. E., le sol du département s'élève aussi d'une manière continue. On sait que les volcans de l'Auvergne sont placés, en effet, sur un relèvement de la masse granitique du plateau central de la France, et qu'ils ne forment, pour ainsi dire, qu'un accident au milieu de ce massif soulevé, accident postérieur même au relèvement originaire de l'ensemble.

Les phénomènes volcaniques se sont fait, au reste, sentir dans le département de la Corrèze lui-même : sur la limite du Cantal, on voit s'élever de distance en distance quelques cônes d'éruption, quelquefois couronnés de scories, et l'on voit s'étendre à leur pied les laves qui se sont épanchées de ces bouches. Les grands prismes colonnaires qui dominent la petite ville de Bort, et qui forment une des plus curieuses décorations naturelles de l'Auvergne, appartiennent à une nappe de ce genre, quoique les dislocations auxquelles sont dues les vallées qui l'entourent aient fait disparaître la liaison de cette nappe d'épanchement avec le cône qui lui a donné naissance.

Vers le N. O. du département, le niveau général du sol s'abaisse sensiblement par rapport à celui de la partie N. E., quoiqu'il se maintienne toujours à l'élévation de 6 à 700 mètres au-dessus de la mer; mais ce niveau y devient très-uniforme, et toute la partie du massif primitif qui est située au N. O. de Tulle présente éminemment, si l'on fait abstraction des vallées étroites qui le découpent, la disposition en vaste plateau ondulé que nous avons déjà signalée pour l'ensemble. Ainsi, dans la région où sont situées les villes de Pompadour et de Lubersac, on pourrait se croire en pays de plaine, sans les profondes vallées où vient plonger tout à coup la vue, et si l'on ne connaissait les pentes qu'il faut gravir pour parvenir à cette région.

Région des plateaux et des plaines. — Crêtes isolées, vastes érosions.

La contrée, formée de terrains plus modernes, qui s'étend au S. O. du département, c'est-à-dire au S. de la ligne formée par les villes de Juillac, Alassac, Donzenac, Brives et Beaulieu, cette contrée présente, comme nous l'avons dit, un aspect tout différent de celui du massif primitif, étant composée le plus généralement de véritables plateaux à surface horizontale, sans aspérités brusques ni bombement; elle renferme néanmoins, au milieu de ses plateaux, quelques sommités qui, tout en ayant

un niveau absolu beaucoup moins élevé que les crêtes primitives, ont cependant une hauteur apparente assez remarquable, si l'on appelle hauteur apparente celle qui se détache au-dessus des vallées et des plaines environnantes, et que l'œil peut directement mesurer. Quel que soit l'agent qui a taillé ces vallées au milieu du vaste horizon des couches du calcaire jurassique et des masses incohérentes du grès bigarré qui lui est subordonné, quel que soit ensuite l'agent d'érosion qui a pu en agrandir, en évaser les ouvertures, ces agents ont laissé subsister non-seulement de larges plateaux, comme au S. de Brives et de Terrasson, mais encore quelques crêtes étroites, isolées, détachées au-dessus des vallées et des plaines d'alentour. De ces sommets détachés, la vue domine au loin sur le pays, comme aussi on les découvre d'une grande distance de toutes parts. Sur la plupart d'entre eux enfin ont été bâties autrefois des forteresses ou des manoirs féodaux, dont ils conservent encore les vestiges, les ruines, c'est-à-dire le plus souvent quelque tourrelle. Ainsi, l'on peut citer la tour d'Yssandon, qui, bâtie avec sa petite ville sur une pointe isolée de toutes parts, quoique de niveau avec le reste des plateaux, forme point de vue à plusieurs lieues à la ronde; le Temple d'Ayen, ancienne possession des templiers; le château de Lostanges, celui de Turenne, etc. La région granitique présente bien aussi de ces crêtes détachées, telles que celle où était bâti l'ancien château de Ventadour¹; mais les vallées qui entourent ces sortes de rochers isolés sont généralement étroites et profondes, tandis que les sommités détachées, dans la région méridionale, dominant sur des vallées évasées et des plaines.

¹ Ce château fortifié, de toutes parts à pic au-dessus de profonds précipices, était un des chefs-d'œuvre du genre. La révolution l'a démantelé; mais son site et ses ruines restent une des plus curieuses vues du département.

Leurs causes.

Cette disposition peut résulter de plusieurs causes : en premier lieu, la position de ces terrains au pied d'un massif de montagnes a dû les soumettre à une action des eaux particulièrement violente, lors des grandes débâcles diluviennes modernes, que nous croyons l'agent principal de ces érosions; en second lieu, le peu de cohésion du grès bigarré, qui y existe en grandes masses et forme la base des plateaux calcaires, a dû singulièrement aider à cette action des eaux en laissant saper les fondements de ces vastes murailles naturelles. Enfin nous signalerons bientôt une autre cause encore de l'évasement linéaire des vallées modernes.

Vallées du département; leur différence dans les deux régions.

Ce serait ici en effet le lieu de dire quelques mots des vallées qui sillonnent ou limitent le département de la Corrèze. Nous avons déjà nommé quelques-unes des principales; on peut citer celles de la Dordogne, la Vézère, la Corrèze, la Loyre, la Cère, la Doustre, la Luzège. . . Mais c'est là une énumération géographique; sous le point de vue géologique, les caractères et les divisions ne sont point les mêmes, car chaque cours d'eau peut traverser des terrains très-divers. Dans la Corrèze, sous le point de vue des caractères naturels, les vallées sont (souvent pour le même cours d'eau) de deux ordres fort différents; et, ce qui est remarquable, ces différences concordent encore avec celles que nous avons déjà signalées dans la nature géologique et le relief géographique du sol. Les unes, en effet, sont profondes, souvent resserrées et quelquefois entre des bords à pic : ce sont les vallées du pays de montagne. Les autres sont évasées, beaucoup moins profondes, et embrassent même parfois dans leur bassin d'assez vastes plaines; ce sont celles des terrains plus modernes, celles qui coulent au pied des plateaux de moindre élévation absolue.

A quoi tient cette différence ? Indépendamment des raisons que nous venons d'indiquer pour l'érosion des eaux, elle a une cause géologique que nous essayerons de découvrir. Pour y aider, nous remarquerons que, généralement, les cours d'eau des plaines, c'est-à-dire ceux des terrains modernes, ont des lits beaucoup moins tortueux, plus longuement, plus nettement rectilignes que ceux des terrains anciens, que ceux des montagnes depuis longtemps soulevées au-dessus du niveau des eaux. Ce dernier fait, fort sensible dans la Corrèze, est, en outre, pour nous, d'une observation assez générale, et il viendra concourir pour une part importante dans l'explication que nous donnerons de la dissemblance physique des deux espèces de vallées que nous venons de signaler ; mais arrêtons-nous d'abord quelques instants sur un autre genre de contraste qu'elles présentent, sur celui de leurs effets pittoresques et de la manière dont elles frappent diversement le regard, lorsqu'il vient s'y reposer fatigué de l'aride monotonie des hautes plaines ou des hauts sommets qui forment une si grande partie de la contrée.

Contraste entre leurs effets pittoresques.

Le voyageur qui des hautes steppes calcaires du Lot arrivant au-dessus de la plaine de Brives, embrasse d'un regard tout ce riche bassin qu'arrosent la Corrèze et la Vézère réunies, ne peut retenir son admiration. Au-dessous des hautes plaines arides que l'on vient de parcourir, un grand et riche espace se déploie, que la vue saisit d'un seul coup ; luxe de végétation, blanches demeures, verdure étincelante, décorent ce riant tableau, couvrent le sol de cette belle plaine, qui semble avec complaisance étaler au loin sa parure. La vallée de la Vézère au-dessus et au-dessous de son point de jonction avec la Corrèze, celle même de la Dordogne près de Beaulieu, présentent des bassins du même genre, évasés et riches de culture ; et la petite vallée de la Loyre, près Objat, offre en diminutif des beautés ana-

logues, plus fraîches et plus piquantes peut-être par leur isolement.

Tels sont en effet les caractères particuliers des vallées en pays de plaines, dans les terrains modernes : richesse, étendue. Les vallées du pays de montagne ont d'autres caractères, moins heureux sans doute quant à la fertilité du sol, mais plus saisissants peut-être pour la vue, plus puissants par la grandeur ou l'étrangeté des accidents, par la vigueur des contrastes. Lorsque, après avoir longtemps erré sur les landes pierreuses et sur les sommets déserts de la région granitique qui forme une si grande partie de la Corrèze, on se trouve arrêté tout à coup sur le bord d'un profond précipice, au bas duquel une rivière argentée court sinueuse à travers le mélange des rochers, des prés et des forêts, quel repos, quel charmant oubli pour les yeux ! Et moi aussi, en étudiant ces solitaires contrées, j'aimais à m'arrêter au-dessus des profondeurs où coulent la Dordogne, la Luzège, la Vézère, la Corrèze, la Cère, et mille autres rivières de ces montagnes ; j'aimais à en suivre au loin les replis, à les voir passer ou sous la menace d'un rocher en saillie, ou sous l'ombre des châtaigners et des hêtres suspendus sur leurs eaux, et se perdre ainsi dans le dédale de côtes entrecroisées, tantôt riantes et vertes, tantôt rocheuses et abruptes, où çà et là une vieille église, un ancien monastère est suspendu comme un nid d'aigle sur des crêtes presque inaccessibles. Tantôt, en gravissant leurs pentes, ce sont les cimes aiguës, souvent neigeuses du Cantal et du Mont-Dore, que, du haut d'un plateau, l'on aperçoit se dessiner majestueusement à l'horizon, découpant sur le ciel leurs dentelures argentées, et dominant un immense paysage. Ailleurs c'est la Montane, près Gimel, qui précipite en trois ressauts sa chute de plus de deux cents pieds entre deux murs de granit ; ailleurs c'est la Vézère, près du Saillant, qui déverse en cascade sa nappe bouillonnante sur un chaos de rochers amoncelés : accidents pleins de grandeur et de surprise.

qui font le charme du pays de montagne, qui en font aimer la sévérité même.

La dernière des localités que nous venons de citer, celle du Saillant près Alassac, résume d'une manière remarquable le contraste entre les deux sortes de vallées dont nous avons parlé. Un peu au nord de ce joli village, près des longues tranchées verticales creusées par l'exploitation des ardoises, la Vézère vient former un ressaut¹, précisément à la limite des roches primitives, c'est-à-dire à la séparation de la montagne proprement dite et de la région des plateaux inférieurs. Or, si l'on s'élève sur une des éminences de roches micacées qui dominent la cascade, on voit le cours des eaux divisé là en deux parties bien distinctes : vers le N., d'une part, l'œil plonge dans le sinueux et profond encaissement granitique, et au-dessus du fond resserré de la vallée il n'aperçoit, pour ainsi dire, que les contournements d'une fente étroite, accidentée par des rochers nus, abrupts, sombres : il n'aperçoit et ne devine que d'étroits précipices. Vers le S., au contraire, se développe à perte de vue une large et magnifique vallée, rectiligne dans son cours et déployant au loin sa belle verdure, ses côteaux doucement arrondis, ses villages pittoresquement encadrés entre les vignes, les prairies et le feuillage ; au centre le cours paisible de la Vézère et les riantes îles du Saillant. Ce contraste naturel entre les deux prolongements de la vallée est d'un admirable effet ; mais ce qui est plus important ici, c'est qu'il résume et rapproche deux caractères géologiques très-remarquables et à peu près constants, savoir : *que les vallées des terrains anciens sont le plus souvent sinueuses et resserrées dans le fond de leurs parois, tandis que les vallées entièrement modernes sont, au contraire, généralement larges et alignées.*

¹ Nommé le *Saut du Saumon*.

Des causes géologiques de la différence de disposition des deux genres de vallées.

Pour expliquer cette circonstance, selon nous remarquable, faisons d'abord la part de l'érosion, qui, trouvant dans les terrains modernes une dureté, une cohésion en général moins grandes, a dû les entamer plus largement; cette influence est réelle, mais elle n'explique point tout; elle ne s'applique pas, par exemple, aux différences entre l'alignement des vallées modernes et la sinuosité de celles des terrains anciens: ce dernier caractère nous paraît se rattacher nécessairement à ce que nous avons dit, dans l'Introduction, de la liaison qui a dû exister entre l'ouverture des vallées et le phénomène des failles. Les terrains anciens, ayant été soumis à une succession de fractures beaucoup plus nombreuses et de directions variées, ont dû être affectés, dans le relief de leurs vallées, par ces directions multiples, leurs entrecroisements, leurs rejets, si la liaison dont nous parlons est réelle; c'est en effet ce qui a lieu, et l'identité devient plus précise encore par cette circonstance, que les sinuosités des vallées anciennes sont formées de parties rectilignes, présentant souvent plusieurs tronçons parallèles, et dont les directions particulières peuvent se rapporter assez nettement aux alignements caractéristiques dont nous avons parlé en traitant du soulèvement des montagnes, comme il est facile de le reconnaître à la simple inspection des cartes, surtout lorsqu'elles sont teintées géologiquement, et que l'on peut comparer les directions de vallées à l'âge de chaque terrain. Il n'est pas difficile non plus de concevoir que les approfondissements successifs amenés par l'expansion des failles, aux diverses époques de bouleversement¹, aient contribué notablement à rendre plus étroit le fond

¹ A chaque expansion locale produite dans l'écorce solide du globe, les prismes en forme de coin dont la chute (suivant l'idée indiquée dans la note de la page LIX de l'Introduction) aurait formé à la surface du sol les dépres-

des vallées et à disposer leurs flancs en forme d'étages, tout en augmentant leur profondeur : or la multiplicité de ces phénomènes est aussi en rapport avec l'ancienneté des terrains.

Exemple d'une vallée de fracture aux environs de Beaulieu.

Nous nous sommes un peu étendu sur ces idées relatives à la formation des vallées de fracture, parce que nous avons précisément rencontré dans le département de la Corrèze une démonstration très-frappante du principe qui leur sert de point de départ. Si l'on examine en effet, parmi les coupes verticales des terrains du département, celle qui passe du Puy d'Arnac à Brivezac, en traversant ce que nous avons appelé *la plaine de Beaulieu*, où coule un petit affluent de la Dordogne, on ne peut s'empêcher d'être convaincu que la formation de cette vallée est due à un effondrement par suite de faille. On voit le calcaire du lias apparaître à la fois sur la crête du coteau élevé nommé le *Puy d'Arnac*, et dans le fond de la plaine, tandis qu'un terrain plus ancien que ce calcaire, le grès bigarré, compose la masse du coteau et apparaît à sa partie moyenne, entre les deux niveaux du calcaire, qui présente de part et d'autre une identité parfaite de caractère, et qui est exploité pour chaux hydraulique, comme cela est habituel au terrain liassique.

Pour expliquer cette disposition par l'érosion seule, il faudrait admettre que le lias a rempli une cavité énorme, creusée avant son dépôt, dans le grès bigarré; puis, qu'après ce dépôt du lias une érosion nouvelle aurait emporté, à la même place, des masses énormes de calcaire, sur la profondeur de 200 m.

sions linéaires que nous regardons comme l'origine des vallées, ces prismes n'étant plus soutenus, ont dû glisser et s'enfoncer encore d'une certaine quantité entre leurs supports inclinés : c'est de là que nous déduisons l'idée d'un approfondissement successif des vallées, phénomène qui n'est pas sans importance pour l'étude de leur structure et pour celle des déflagrations volcaniques aux divers âges.

Une telle conception devient complètement invraisemblable lorsque l'on réfléchit au temps immense qu'auraient demandé de semblables érosions et à cette circonstance contradictoire, que le dépôt du calcaire liassique a eu lieu immédiatement après celui du grès bigarré, et pour ainsi dire dans les mêmes eaux. La disposition dont nous parlons s'explique, au contraire, avec la plus grande simplicité par la théorie des failles et des effondrements; nous avons cru devoir le citer pour exemple, parce qu'il nous a semblé être un des plus frappants qui se puissent rencontrer, en raison de la nature bien clairement distincte des terrains en contact.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DES TERRAINS.

Nous terminerons ici ces considérations générales relatives au relief du sol dans la Corrèze, et nous aborderons immédiatement l'étude géologique des terrains de ce département. Nous le ferons en commençant par les plus anciens, et en réunissant autant que possible l'étude particulière des localités avec l'ordre systématique et général des formations.

TERRAINS PRIMITIFS ET DE TRANSITION.

Les terrains dits primitifs, en y comprenant le granit, le gneiss et le micaschiste, offrent un beau champ d'étude dans le département de la Corrèze. Le granit massif compose à lui seul, en effet, une très-grande partie de son sol; et quant au gneiss et au micaschiste, outre une large bordure continue qu'ils forment sur la limite de la montagne, entre le granit proprement dit et les terrains plus modernes, ils couvrent, en outre, de très-grandes portions de surface au milieu même du plateau et parmi les masses de granit non stratifié.

Fusion et passage intime de toutes les roches primitives l'une avec l'autre.

Un des faits les plus importants que l'examen de cette grande

étendue de terrain met en évidence, c'est le passage intime de toutes les roches primitives l'une avec l'autre; circonstance que sa généralité doit faire considérer d'ailleurs comme un fait acquis à la science et comme un principe fondamental devant former la base de toute théorie de ces roches.

Le passage graduel du granit au gneiss peut s'observer sur une grande échelle vers le N. E. du département, aux environs d'Ussel, Treignac, Ventadour, Neuvic, et aussi dans la longue bordure qui s'étend au S. de Tulle jusqu'à Beaulieu. Quant au passage du gneiss au micaschiste, il s'observe pour ainsi dire partout où ces roches sont en contact, sauf quelques points où les couches de micaschiste paraissent être en stratification discordante sur celle du gneiss, et avoir été par conséquent déposées à une époque un peu moins ancienne; mais, partout où il y a concordance des strates, le mélange est intime.

Toutes ces roches, granit, gneiss, micaschiste, ont donc un point commun dans leur origine; l'identité de composition et de structure caractéristique entre le granit et le gneiss, roche stratifiée, et le passage indiscernable d'une de ces roches à l'autre, nous conduisent à penser, conformément à beaucoup d'autres faits d'un ordre différent, que c'est l'action de l'eau qui a formé le lien originaire, le mode de dérivation commune pour toutes les roches primitives. Mais nous n'insisterons pas sur ce sujet, traité déjà dans l'Introduction; nous dirons seulement que le sol du département de la Corrèze fournit lui-même, comme nous le verrons bientôt, une preuve remarquable que le dépôt de gneiss a été fait *par les eaux*, avant sa modification par la chaleur.

Ajoutons enfin que ces terrains primitifs stratifiés, gneiss et micaschiste, nous paraissent être, dans cette contrée, les uniques représentants des périodes de *transition*, sujet sur lequel nous reviendrons plus loin.

Quittant maintenant ces généralités préliminaires, pour en-

trer dans les détails, suivons chacune des trois roches en particulier, et nous donnerons ensuite les traits principaux de leur disposition générale.

GRANIT.

Le granit proprement dit, le granit non stratifié, occupe au moins la moitié du département de la Corrèze, et il y constitue les sommets les plus élevés.

Cette circonstance, extrêmement générale d'ailleurs, et la forme même des sommités granitiques, ne laissent point douter que le granit n'ait surgi presque toujours par voie de soulèvement spontané, en perçant ou relevant soit ses propres masses, soit les terrains de sédiment plus modernes qui lui étaient superposés. Mais nous avons exposé ailleurs comment on peut concevoir que ces divers soulèvements, quoique liés aux phénomènes généraux de la géologie et simultanés des grandes époques de bouleversement, ont pu n'avoir néanmoins qu'une action locale, que nous avons expliquée par le développement des gaz contenus dans le dépôt granitique, chassés au dehors par l'action de la chaleur souterraine qu'a produite, à chaque révolution géologique, la pénétration de l'eau jusqu'au noyau intérieur du globe.

Ces considérations, sur lesquelles il ne convient pas de revenir ici, nous dispensent au moins de toute discussion relative à l'âge réel du granit, que nous croyons primitif dans le sens absolu du mot, et à ses époques de soulèvement, époques qui ont pu être multipliées et dont la détermination précise nous paraît bien difficile, peut-être impossible, d'ailleurs peu importante. Ces mêmes considérations faciliteront enfin l'intelligence des généralités descriptives qui vont suivre.

Variations dans sa structure. Granits à grands et petits cristaux.

Le granit présente dans la Corrèze d'assez nombreuses variétés de structure ; nous ne voulons ni ne pourrions en donner la

description précise, car il n'y a généralement rien de net, rien d'arrêté, dans le passage d'une modification de cette roche à l'autre; toutes les nuances s'y fondent. Nous ne nous arrêterons donc qu'à celles qui peuvent déterminer des groupements par grandes masses.

Et d'abord, ce qui forme la différence la plus saillante entre les granits considérés par masses d'une certaine étendue, c'est bien moins la diversité de proportion relative des trois éléments qui le constituent¹, que la diversité dans la structure cristalline et l'agencement mutuel de ces éléments. Ainsi l'on ne peut s'empêcher de remarquer qu'il existe, groupés par grandes masses, des granits à petit grain, à structure fine et serrée, et des granits à grands cristaux, à structure généralement moins compacte. M. Dufrénoy a signalé cette circonstance, qui se vérifie très-bien dans la contrée dont nous parlons, que c'est en général le granit à petits grains qui passe au gneiss, tandis que les filons granitiques sont ordinairement formés de granit à gros grains, qui paraît d'après cela être apparu à la surface du sol à une époque plus récente que l'autre.

La masse du granit n'est pas séparable en deux portions d'époques différentes.
Il y a gradation générale dans la masse.

Néanmoins il n'est pas possible, selon nous, de réduire les choses à des termes aussi simples que l'apparition, le surgissement *de deux granits d'époque différente*. En effet, quoique le granit à grands cristaux et le granit à petits cristaux soient ordinairement distribués par masses, je n'ai presque jamais vu entre eux (les filons mis à part) une démarcation tranchée; ils se fondent l'un avec l'autre, et sans contredit plus intimement, plus fréquemment qu'avec le gneiss. Leur passage est même gradué le plus souvent par une sorte de granit à structure

¹ Cette variation locale ne paraît pas susceptible de réunions par groupes.

moyenne, de telle sorte qu'à partir de certains axes on peut observer dans la même masse de granit toutes les dégradations progressives de structure cristalline, depuis le granit à très-gros grain, à larges cristaux de feldspath, jusqu'au granit à grain le plus fin, de là au gneiss, et enfin au micaschiste. La figure 2 peut donner une idée de cette disposition.

Il est essentiel d'observer, en outre, que la disposition générale du granit à grands cristaux coïncide assez exactement (dans la Corrèze au moins) avec les parties les plus épaisses du terrain granitique, avec les axes de plus grande élévation (généralement orientés ici du N. O. au S. E., ou quelquefois du S. O. au N. E. En partant de l'idée du soulèvement des granits, on arrive donc encore à cette conclusion, que la variété dont nous parlons appartient à la partie originairement la plus profonde de ces roches, ou, ce qui est encore à peu près la même chose, qu'elle doit avoir été la plus récemment portée jusqu'à la surface du sol. Si maintenant on observe, en outre, que le feldspath est principalement abondant et développé dans cette variété, tandis qu'il paraît plus rare dans le granit à petit grain, plus encore dans le gneiss, et presque nul enfin dans le micaschiste, on ne peut se défendre de remarquer théoriquement cette coïncidence entre les gradations de l'âge absolu des roches et celles de leur structure, de leur composition même; l'observation de cette loi semble ouvrir le champ à quelque induction générale, propre peut-être à jeter une nouvelle lumière sur le mécanisme de la formation des roches granitoïdes; mais nous devons écarter les questions exclusivement théoriques d'un travail uniquement destiné à classer des faits.

Nous donnerons bientôt quelques détails sur les localités où l'on rencontre les différentes sortes de granit; un mot seulement auparavant sur une variété particulière très-remarquable que l'on rencontre comme un accident assez fréquent dans la Corrèze.

Amphibolites et granit avec amphibole.

On trouve dans ce département des masses isolées assez nombreuses de cette sorte de roche de couleur noire ou verte, que l'on nomme amphibole¹, masses dont la disposition conique répond ordinairement à l'idée d'un soulèvement local, et qui sont tantôt intercalées au granit massif, tantôt et le plus souvent aux parties du terrain primitif plus ou moins régulièrement stratifiées: mais, dans ce dernier cas même, elles sont presque toujours en relation, comme on peut le voir sur la carte, avec une saillie plus ou moins considérable de granit proprement dit, qui perce à travers les schistes ou les gneiss. Maintenant, ce qui nous paraît le plus intéressant à signaler, c'est que le passage de l'amphibole pure au granit donne lieu, le plus souvent, à une roche extrêmement remarquable, dont il est essentiel de parler, parce que sa signification géologique n'est point douteuse: c'est un granit ordinaire, aux éléments duquel se trouvent surajoutées des lames cristallines d'amphibole, indistinctement enchevêtrées dans la masse des autres substances (quartz, feldspath et mica), de manière à constituer quelquefois la plus grande portion de la roche, ou tantôt une moindre partie; il y a pénétration mutuelle des cristaux de différentes substances, comme dans le granit normal, et les lames d'amphibole n'y sont qu'un élément de plus. Quelquefois néanmoins l'amphibole tient la place du mica et le fait disparaître. Le tissu de cette roche est tellement serré, qu'elle est presque impénétrable aux instruments d'acier, et que l'on a renoncé à s'en servir pour aucun usage, malgré sa solidité.

L'amphibole pénètre également les gneiss dans les mêmes

¹ Voir l'introduction. L'amphibole est à peu près un trisilicate de chaux, magnésie, oxyde de fer et de manganèse, avec un peu d'alumine et quelquefois du fluor. C'est une roche lamellaire, à structure confusément rayonnée, noire ou d'un vert noirâtre.

circonstances et se trouve mêlée intimement à leur structure, en leur donnant l'apparence d'une roche presque entièrement noire ou zonée de noir, parallèlement aux strates. Cette roche, moins dure que la précédente, mais fort solide aussi néanmoins, est employée très-avantageusement à l'entretien des routes: il en existe en particulier des carrières près Sainte-Féréolle et Seilhac, au S. et au N. de Tulle.

Les deux roches mélangées dont nous venons de parler, la première surtout (c'est-à-dire le granit amphibolique), se rencontrent partout où la carte indique de petits massifs d'amphibole, et elles les entourent d'un cercle beaucoup plus étendu que ne sont ces massifs purs eux-mêmes. Elles passent d'autre part, par gradation insensible, au granit et au gneiss ordinaires; on peut remarquer aussi que le granit qui accompagne les amphibolites, lorsqu'il est dénué d'amphibole, est ordinairement à feldspath rougeâtre, c'est-à-dire légèrement ferrugineux comme l'amphibole l'est elle-même.

Conséquences du mélange d'amphibole dans le granit et le gneiss.
Contemporanéité de l'amphibole.

La conséquence inévitable du mélange intime et de l'enchevêtrement mutuel des divers minéraux dans le granit et le gneiss à cristaux d'amphibole, c'est que tous les éléments chimiques existaient dans ces roches avant la cristallisation qui leur a donné leur caractère propre, leur essence actuelle; on ne peut concevoir, en un mot, rien de successif dans la constitution essentielle de ces sortes de roches où tous les éléments cristallins se pénètrent réciproquement: une modification, une transformation du granit ou du gneiss ordinaires, par suite de la pénétration ultérieure des masses d'amphibole, ne nous semble pas admissible, car il aurait fallu que le tout ensemble fût de nouveau liquéfié pour passer à l'état physique actuel, si toutefois la solidification par refroidissement peut expliquer même la structure

propre aux roches granitoïdes, ce que nous ne pensons point. Cette circonstance emporte enfin la contemporanéité du granit actuel, non-seulement avec l'amphibole disséminée qui entre dans sa composition, mais encore avec les masses d'amphibole pure qui lui sont associées. Le mélange d'amphibole, suivant nos idées théoriques, doit donc provenir d'éléments calcaires, magnésiens et ferrugineux, intercalés dès l'origine au dépôt primitif qui a donné lieu aux roches granitiques; peut-être, et probablement, ce devait être en grande partie des carbonates, ce qui expliquerait très-bien les apparences de soulèvement qui accompagnent plus spécialement les amphibolites que les autres masses granitoïdes : le soulèvement serait dû à la force élastique de l'acide carbonique dégagé des carbonates par l'action de la chaleur adventice, quelle qu'en soit l'origine, qui aurait modifié et transformé toutes ces roches anciennes postérieurement à leur dépôt, ainsi que je l'ai plusieurs fois signalé.

Quelques-unes des coupes annexées à la carte géologique donnent idée de la relation des amphibolites avec les terrains environnants et de leur apparence éruptive. On trouve particulièrement ces roches aux environs de Tulle (au N. et à l'E.); près Sainte-Férécolle (à 4 lieues S. O. de Tulle); entre Albignac et Lanteuil; enfin près de la petite ville de Beaulieu. Partout les masses d'amphibole pure ont l'apparence d'un cône d'éruption.

Il est des points où l'amphibole se transforme en une sorte de serpentine, comme près de Juillac, ou de serpentine véritable comme aux environs de Cahus (Lot); mais nous ne parlerons des serpentines qu'après avoir traité du gneiss et du micaschiste, auxquels elles sont principalement mêlées. Quant à l'amphibole, elle appartiendrait, suivant nous, à la partie supérieure des roches granitiques.

Granit à tourmaline.

Outre les modifications que nous venons d'indiquer, le granit

de la Corrèze admet encore parfois un autre mélange, celui des cristaux de tourmaline. Je n'ai trouvé le granit à tourmalines qu'en filon dans le granit ordinaire, à une demi-lieue d'Égletons, sur le flanc des plateaux assez élevés qui s'étendent au N. de cette ville. Ce granit, à gros cristaux de tourmaline noire, est formé, en outre, de cristaux volumineux de feldspath blanc, mêlé de quartz hyalin et parsemé de lames de mica argentin de grande dimension : ce grand développement des parties constituantes est un caractère assez général du granit à tourmalines ; il est à remarquer, d'ailleurs, que le mica dont il est accompagné est presque toujours blanc, comme si la tourmaline s'était appropriée tout le fer de la roche. Le filon d'Égletons court vers le N. E.

Variétés du granit par modification de ses éléments ordinaires.

Le granit de la Corrèze présente aussi d'autres variétés de structure, par la simple altération ou par la diminution d'un de ses trois éléments ordinaires. Ainsi, dans des localités assez étendues, le mica semble y disparaître presque complètement, et, dans ce cas, il arrive souvent que le quartz et le feldspath se mélangeant intimement et d'une manière comme indiscernable, il en résulte une roche presque compacte, peu définissable, et dont on ne saurait donner le nom exact, quoiqu'elle soit évidemment granitoïde ; une sorte de stratification vraie ou artificielle qu'elle affecte alors assez souvent (probablement par l'effet du retrait), achève d'en altérer les caractères ¹. Il est, en un mot, comme *étonné* par l'action du feu. On rencontre principalement

¹ Nous pensons que cette roche anormale n'est autre chose que le granit ordinaire modifié d'une manière particulière par les agents ignés, dans lequel, par exemple, le défaut de pression, de profondeur, aurait favorisé le dégagement des fluorures de silicium et de potassium, intimement mêlés au dépôt primitif. Ce serait en partie, selon nous, le granit le plus superficiel à l'origine, et le plus anciennement soulevé hors des eaux.

cette espèce de granit autour de Tulle, près Chamberet (N. du département), sur la route d'Uzerche à Limoges et aux environs d'Argentat. Il est à remarquer qu'il est ordinairement lié aux amphibolites, que je rapporte aussi à la partie supérieure du dépôt des granits.

Comme contraste avec la variété dont nous venons de parler, on peut citer d'autre part du granit très-micacé, sans que toutefois le mica s'y présente avec l'orientation régulière qu'il a dans le véritable gneiss. Cette variété s'observe néanmoins le plus souvent dans les passages du granit au gneiss, comme on le voit aux environs d'Eygurande, de Ventadour, de Lapleau.

Granit blanc à kaolin.

Enfin le granit blanc peu micacé présente, aux environs de Bugeat et de Treignac, une modification plus intéressante parce qu'elle peut devenir susceptible d'une application utile : c'est une altération dans la nature et l'aspect du feldspath, qui le fait passer partiellement à l'état de kaolin¹ ou terre à porcelaine. Cette transformation, que je n'ai malheureusement observée qu'en petit dans les granits de la Corrèze, tandis qu'elle se montre sur de vastes proportions dans le département de la Haute-Vienne, cette transformation se fait non pas seulement à la surface, mais encore dans l'intérieur de la roche; on voit le même fragment présenter ensemble des parties lamelleuses, brillantes, de feldspath ordinaire, et des parties d'un blanc mat formées de feldspath altéré, de kaolin.

Sur la question de l'existence du kaolin dans la Corrèze.

Je ne connais pas néanmoins de masse considérable de kaolin

¹ Le kaolin est une argile blanche très-pure, où la silice et l'alumine sont combinées atome à atome, avec environ 12 p. 0/0 d'eau. C'est le résultat de la décomposition du feldspath dans sa limite de pureté; voir ce que nous avons dit de ces sortes de décompositions dans l'Introduction, au sujet de l'origine des argiles, page XXIV.

en place dans le granit de la Corrèze, pas en un mot de masse exploitable comme dans le département voisin, celui de la Haute-Vienne; mais il peut en exister d'inconnues, car ces masses ne sont pas toujours simplement superficielles. Néanmoins, l'action des eaux désagrégant le kaolin qui est disséminé soit dans le granit massif, soit dans les filons, est venue en jeter çà et là sur le sol quelques atterrissements. J'ai vu un de ces amas exploité entre Treignac et Tulle, à 1 kilomètre au N. du hameau de Rivières, près le Lonzac, canton de Treignac, d'où on le transportait à Limoges. C'était une bande d'atterrissement déposée sur un micaschiste rougeâtre; le kaolin lui-même était mêlé d'une assez grande quantité de mica, ce qui devait en faire une pâte d'assez médiocre qualité.

On ne saurait donner, au reste, aucune règle pour la recherche du kaolin dans la Corrèze, sa disposition, lorsqu'il est en roche, dépendant de circonstances qui ne sont pas bien connues et qui, dans les carrières exploitées, ont jusqu'ici semblé tenir plutôt du caprice de la nature que d'une cause régulière. Quant au kaolin d'atterrissement, comme celui du hameau de Rivières, il doit se présenter particulièrement aux environs du granit blanc, lequel nous a paru disséminé principalement sur une bande dirigée N. N. O. à S. S. E., qui passerait par Bugeat, Treignac, Égletons et Corrèze.

La disposition des granits concorde avec celle des gneiss.

Après cet aperçu général sur les variétés et les groupements du granit, il conviendrait de suivre sur le sol du département la disposition des différentes masses et les régions où s'étendent le granit à grands cristaux, le granit à structure moyenne, le granit le plus fin, le granit très-micacé, et enfin celles où se fait le passage des deux dernières espèces au gneiss. Cette tâche serait non-seulement difficile, mais impossible à remplir *avec exactitude*, attendu que, comme nous l'avons indiqué, le grand

fait qui ressort de l'examen des granits est la fusion de toutes les espèces et le passage intime de l'une à l'autre. Néanmoins, nous essayerons d'en donner un aperçu; mais il convient de ne pas séparer ce qui concerne la disposition du granit de ce que nous avons à dire sur la disposition des roches primitives stratifiées (gneiss et micaschiste), qui lui sont intimement liées. Nous dirons donc d'abord quelques mots de généralité sur ces dernières roches.

GNEISS ET MICASCHISTE.

Le gneiss et le micaschiste ne sont point séparables l'un de l'autre d'une manière absolue dans le département de la Corrèze, sauf, comme je l'ai dit, certains points où il semble y avoir eu des couches de micaschiste déposées sur la tranche des strates relevées d'une formation plus ancienne de micaschiste avec gneiss : ailleurs, en général, les couches de ces deux sortes de roche alternent l'une avec l'autre et se mêlent; on peut séparer néanmoins, et nous l'avons fait sur la carte, des masses assez distinctes qui se rapportent plus particulièrement soit au gneiss, soit au micaschiste, selon l'abondance ou la rareté du feldspath.

Leur définition.

Ce que nous appelons *gneiss* est la roche stratifiée qui renferme les trois éléments du granit; *micaschiste* celle qui ne renferme guère que mica, ou mica et quartz : cette roche, qui forme des masses considérables dans la Corrèze, passe enfin au schiste argileux pur et particulièrement au schiste ardoisier, lequel, par sa structure demi-cristalline, dénote toujours une certaine action de la chaleur.

Variétés du gneiss.

Le gneiss, par sa place et par sa composition, est donc une dérivation plus directe du granit que le micaschiste; il forme

comme le lien mutuel entre ces deux roches. Sa nature minéralogique, je veux dire la proportion de ses éléments, est très-variable : il y a dans la Corrèze des gneiss presque entièrement composés de feldspath et quartz, où le mica n'est indiqué que par des filets parallèles très-minces, à peine discernables (environs de Beinac, formés par un gneiss rose de ce genre; roche de Vic, Albussac, etc.); tantôt, au contraire, ce sont les lames micacées qui y dominant, comme on le voit principalement dans le N. du département, vers les rives du Chavanoux; dans le grand massif qui s'étend au S. et au N. d'Uzerche; dans celui où sont creusées les vallées de la Dordogne et de la Luzège, à l'E. du département, etc. Tantôt enfin le gneiss réunit les éléments du granit à peu près dans la même proportion que lui : cette variété, qui n'est pas la plus ordinaire, se trouve principalement au voisinage du granit lui-même, dans ses passages aux roches primaires stratifiées; elle peut s'observer en particulier au N. d'Ussel et près d'Eygurande. Nous ne faisons, en outre, que mentionner les variétés très-rares où, dans le gneiss, l'amphibole accompagne ou remplace le mica (Sainte-Féréolle, Seilhac), phénomène dont nous avons parlé déjà, à l'article du granit.

Couche calcaire dans le gneiss, exploitée à Gioux et Savenne. --- Conséquence de ce fait.

Nous avons annoncé que le département de la Corrèze fournissait une preuve très-frappante de la formation du gneiss dans les eaux; c'est ici le lieu d'en parler, et de montrer que le terrain de gneiss y renferme une *couche de calcaire*. Ce phénomène s'observe vers l'extrémité N. E. du département, sur les bords du Chavanoux, où la couche calcaire est exploitée pour la fabrication de la chaux en deux endroits, près de Gioux (Corrèze) et de Savenne (Puy-de-Dôme). Le calcaire y est à l'état de marbre, comme cela est ordinaire dans les terrains modifiés par l'action de la chaleur. La figure 1, qui a été reproduite d'après nos

dessins dans l'explication de la Carte géologique de la France, montre la disposition des couches dans ces deux localités, distantes seulement de 1,500 mètres. On voit que le calcaire, parallèle aux strates du gneiss, en suit toutes les ondulations : vertical comme lui à la carrière de Gioux, il devient avec lui presque horizontal à la carrière de Savenne en se contournant pour former un repli. Il y a, d'ailleurs, passage du gneiss au calcaire; ce dernier se colore en effet près du contact, et, prenant l'apparence d'un marbre cipolin, il s'imprègne de lamelles de mica à mesure qu'il s'approche de la roche schisteuse. C'est donc bien certainement une couche intercalée dans le gneiss. Or, de quelque manière que l'on envisage, au point de vue général, la formation du calcaire, soit comme un entassement de coquilles, comme un dépôt chimique, on ne peut du moins, puisqu'il est décomposable par la chaleur, le considérer autrement que comme un sédiment formé dans les eaux; et il y a bien plus de raisons encore de le classer ainsi, lorsqu'il se présente en *couche* régulière, comme tous les sédiments; cette preuve vient donc se joindre à celle de la stratification pour faire classer indubitablement les gneiss parmi les roches primitivement sédimentaires¹.

Variétés du micaschiste. — Son passage au schiste ordinaire et au schiste ardoisier.

Le micaschiste, quoique intimement lié au gneiss dans la Corrèze, y forme cependant aussi des masses particulières fort étendues, principalement au S. du département, comme nous l'avons indiqué sur la carte. Son aspect est variable, mais non sa structure, qui est toujours très-schisteuse. Tantôt il est brillant, à la teinte éclatante, fréquemment argentée, comme aux environs de Saint-Hilaire-le-Peyrou, Venarsal, etc.; tantôt il porte des couleurs plus sombres et en même temps un reflet plus mat : il est alors fréquemment jaune brunâtre; enfin il

¹ Voir l'Introduction, p. xv et suiv.

passé de là à la teinte bleue et à la structure compacte et fissile de l'ardoise, qui est exploitée en plusieurs endroits du département, notamment à *Traversac*, près Douzenac, et au *Saillant* près Alassac. Ce passage à l'ardoise est tout à fait graduel, comme on peut l'observer très-bien en parcourant le terrain depuis le village de Sainte-Féréolle, assis sur le granit, jusqu'aux ardoisières de Traversac : direction qui, coupant transversalement celle des couches schisteuses, les fait toutes passer en revue. Les premières couches de micaschiste, appuyées sur le granit, sont brillantes, d'un gris verdâtre; elles peuvent se diviser en feuillets très-minces, mais courts; peu à peu, en suivant d'une couche à l'autre, on voit la teinte passer au gris sombre, puis au brun, les feuillets deviennent plus nets, plus étendus, plus compacts, ne perdant point encore leur surface brillante et les reflets changeants du mica; enfin l'on arrive insensiblement de ce micaschiste brun aux larges feuillets d'un noir bleuâtre du schiste ardoisier, qui d'ailleurs enclavent fréquemment eux-mêmes de petites lamelles brillantes de mica noir. Au Saillant, il y a plus, l'ardoise passe insensiblement aux couches du *gneiss*, qui en est fort rapproché.

Conséquences relativement à l'âge du *gneiss* et du micaschiste. — Ils représentent les époques de transition.

Le schiste ardoisier de la Corrèze, semblable à ceux qui existent si fréquemment dans les terrains fossilifères, est donc exactement contemporain du micaschiste, et ne compose avec lui qu'une seule et même formation géologique : tous deux, avec le *gneiss*, représentent dans la Corrèze les époques dites de *transition*. La différence minéralogique entre le *micaschiste* et le *gneiss*, qui renferment de la potasse, du quartz libre et du fluor, et le *schiste argileux simple* (ou silicate d'alumine pur), qui leur est associé, forme un des principaux problèmes de la géologie : nous l'avons traité avec quelque détail dans l'Introduction, nous

n'y reviendrons pas ici. La seule circonstance que nous voulons rappeler, c'est que cette union du schiste argileux pur avec les roches cristallines est particulier surtout aux anciennes époques : les schistes ardoisiers de la Corrèze étant surmontés par les grès houillers, leur âge général ne saurait être douteux, et il entraîne celui des micaschistes et des gneiss qui leur sont intimement unis.

Micaschiste quartzeux.

Outre les caractères que nous venons d'indiquer, le mica-schiste de la Corrèze est assez souvent mêlé de quartz pur, intercalé aux feuillets schisteux; cette particularité s'observe principalement au voisinage du granit, et dépend, suivant toute probabilité, de ce voisinage.

Serpentine; son mélange au gneiss; ses gisements. Aperçus théoriques.

Enfin les schistes cristallins, mais principalement le gneiss, sont unis parfois à une roche accidentelle particulière, la serpentine, dont la nature, la disposition et la relation avec les roches qui l'enclavent sont assez analogues à ce qui a lieu pour l'amphibole, dont nous avons déjà parlé en traitant du granit. La *serpentine* (principalement formée de silicate de magnésie hydraté) existe, en certains points, en amas assez considérables, mais c'est plutôt sur les limites ou au voisinage de la Corrèze, que dans ce département même. Ainsi elle est exploitée à Cabus (Lot), absolument sur la limite du département, où elle donne un joli marbre vert¹; on la trouve aussi à Roche-l'Abeille et près de Saint-Germain-les-Belles-Filles (Haute-Vienne). Dans la Corrèze même, nous ne l'avons rencontrée qu'en peu d'endroits,

¹ On voit deux colonnettes de ce marbre dans une église de la petite ville de Beaulieu; leur ancienneté est attestée par leur usure, plus prompte néanmoins pour la serpentine que pour les marbres ordinaires, car on sait que cette pierre est fort tendre.

ainsi un peu au N. de Cahus, près des mines de plomb de Cousenille; ainsi au voisinage des villes de Beaulieu, de Juillac. Dans tous ces points, la serpentine n'existe pas en grande quantité, et sa nature n'est d'ailleurs ni bien déterminée ni bien constante; elle passe fréquemment à l'amphibole.

D'une manière générale, la serpentine est une roche verte, tendre, quoique fort tenace; elle a quelquefois, comme les masses d'amphibole, l'apparence d'une roche de soulèvement: nous croyons en effet que, par les mêmes causes que nous avons signalées, sa formation a pu, a dû même souvent être accompagnée d'un soulèvement local du terrain. Comme néanmoins elle est souvent incorporée à des terrains que l'on peut regarder eux-mêmes comme des agents de soulèvement, tels que le gneiss, et dont les strates sont ordinairement verticales, la serpentine se rencontre fréquemment aussi intercalée simplement entre ces strates, comme on le voit à Cahus; et enfin il arrive qu'elle se fond même avec les gneiss et les schistes, de manière à ne faire avec eux qu'un tout indivisible, ainsi que nous l'avons signalé pour l'amphibole. En un mot, nous regardons la serpentine, de même que l'amphibole, comme originairement contemporaine (par ses éléments principaux) avec les terrains où elle est actuellement intercalée. Ajoutons encore à l'appui que, lorsqu'elle est massive et pure, elle présente fréquemment des traces distinctes de stratification. On peut citer comme particulièrement intéressant le gisement de Cahus¹, où la serpentine forme des amas parallèles aux strates du gneiss dirigées au N. O., et presque verticales. J'ai reconnu la même manière d'être dans plusieurs des serpentines de l'Aveyron et du Tarn. Dans la Corrèze, la roche demi-serpentineuse de Juillac

¹ Ce gisement a été décrit par M. Cordier, inspecteur général des mines, dans le Journal des mines de 1810. Les Annales des mines renferment aussi une description intéressante des serpentines de la Roche-l'Abeille, par M. Marrot.

présente à peu près le même caractère; celle de Tulle est aussi intercalée dans une roche granitoïde évidemment stratifiée.

Les petites masses de serpentine de la Corrèze ne paraissent pas susceptibles d'être exploitées pour marbre, au moins d'une manière un peu large et régulière. Ce n'est point d'ailleurs, le plus souvent, je le répète, de la serpentine véritable; ce sont des silicates verts, souvent intermédiaires entre cette roche et l'amphibole, et qui ne m'ont paru nulle part présenter ces belles veinures et ces riches reflets qui sont les qualités de la serpentine noble, et peuvent la faire consacrer soit à la fabrication des petits objets de décoration, soit aux usages même du marbre monumental. Nous ne nous y arrêterons donc pas davantage.

DISPOSITION GÉNÉRALE DES TERRAINS ANCIENS SUR LE SOL DU DÉPARTEMENT.

Après avoir ainsi décrit d'une manière sommaire les principaux caractères minéralogiques que présentent le granit, le gneiss et les schistes cristallins de la Corrèze, essayons d'indiquer maintenant d'un trait rapide la disposition générale de toutes ces roches sur le sol du département, où elles occupent une si grande étendue en surface.

Tous les terrains cristallins de la Corrèze avaient subi déjà des exhaussements et des bouleversements remarquables avant le dépôt des terrains plus modernes, à compter du terrain houiller, et c'est sur eux, ainsi que nous l'avons dit, que paraissent s'être concentrés les principaux efforts d'inflexion et de redressement, résultat des grandes révolutions géologiques. Les strates du gneiss et celles du schiste micacé y sont presque partout fortement relevées, souvent verticales ou presque verticales, et, sous ce rapport, il y a toujours une distinction bien tranchée et très-facile à établir entre ces schistes anciens et les schistes ou les grès plus modernes qui leur sont superposés ou adossés. La démarcation en est toujours très-nette d'après la différence des stratifications.

Directions des schistes.

De cette circonstance d'un très-ancien soulèvement, il résulte que le terrain dont nous parlons doit porter dans ses directions l'empreinte presque exclusive des premiers mouvements géologiques. Et en effet il affecte particulièrement deux directions caractéristiques, à peu près perpendiculaires entre elles, que l'on sait appartenir spécialement aux premières révolutions du globe; ce sont celles du N. E. au S. O. et de l'O. N. O. à l'E. S. E. Ces deux directions se répètent aussi dans les larges bandes de granit qui séparent les divers massifs de schistes cristallins; de sorte que ces massifs offrent, en général, sur la carte, une figure quadrilatère, et que leur ensemble présente, avec les bandes de granit qui les séparent, quelque chose du dessin d'un damier.

Divers massifs de gneiss et de micaschiste. Leurs alignements.

Ce qui avait frappé les premiers observateurs de ces contrées, c'est une large bordure de schistes cristallins s'étendant du S. E. au N. O. le long de la limite entre le grand massif granitoïde et les terrains sédimentaires non modifiés qui sont déposés à l'entour. Cette bordure est en effet remarquable, sa continuité est réelle, bien que son épaisseur ne puisse être comptée ni pour uniforme ni pour régulière, mais elle est loin de résumer la disposition des schistes cristallins sur la surface du département: il en existe, comme je viens de le dire, plusieurs autres massifs très-vastes, isolés en différents points du plateau de granit, lequel semble étendre autour d'eux des ramifications régulières; et le principe de cette régularité de découpe gît, nous le répétons, dans la combinaison de deux directions perpendiculaires entre elles (celles du N. E. et du N. O.), qui ont présidé aux premiers soulèvements généraux de toute la masse actuellement cristalline.

Massif d'Uzerche.

Un des plus vastes de ces massifs schisteux se trouve autour de la petite ville d'Uzerche, principalement au N. et à l'E. près d'Uzerche même; ce sont d'énormes feuillets verticaux d'une roche micacée noire, intermédiaire entre le gneiss et le micaschiste; la direction y est celle de l'O. N. O. Dans la partie, au contraire, qui s'étend vers Treignac, le terrain est en gneiss franc, dont les couches sont souvent dirigées au N. E., lorsque la stratification est discernable. Quelques parties de ce gneiss prennent une grande dureté, et sont employées comme empièchement.

Massif au S. de Treignac.

Dans le petit massif schisteux voisin qui s'étend au S. de Treignac, et qui est presque entièrement formé de micaschiste, ordinairement rendu friable par décomposition et souvent contourné, sans mélange de gneiss, la direction reprend vers le N. O.; c'est celle en effet qui paraît le plus particulièrement affectée au micaschiste pur, et cette circonstance est une de celles qui nous portent à penser que celui-ci représente en partie le second étage du terrain de transition, dont le gneiss formerait le premier, le plus ancien étage.

Massif de Lapeau et Rilhac.

Un autre vaste massif de schistes cristallins existe à l'E. du département autour du bourg de Lapeau et du village de Rilhac, assis l'un sur une saillie de granit, l'autre sur une coulée volcanique, qui toutes deux se sont fait jour à travers les schistes. Dans ce massif, le gneiss a presque toujours la disposition verticale (comme on peut le voir dans les pittoresques et agrestes vallées de la Luzège et de la Dordogne), tandis que le micaschiste qui existe en masses distinctes, et recouvre souvent

les plateaux comme le ferait une formation plus récente, a plus habituellement aussi une inclinaison beaucoup moindre, qui approche même quelquefois de l'horizontale : nouvelle raison très-puissante de penser qu'il y a là deux époques distinctes dont le micaschiste pur représenterait la plus moderne.

Massif d'Argentat.

Autour d'Argentat est encore un lambeau schisteux détaché de gneiss et de micaschiste, souvent délité, altéré; on y trouve fréquemment des schistes en couches verticales dirigées au N. E., mais ce massif étant étroit, les inclinaisons y sont fort modifiées par les irrégularités du granit qui l'enclave.

Massif au nord d'Ussel. — Couche calcaire.

Au N. E. du département, entre Ussel et Eygurande, est une longue bande de gneiss et de micaschiste coupée dans une grande partie de son étendue par les vallées du Chavanoux et de la Dordogne, qui bornent le département du côté de l'E. La ligne de démarcation entre cette bande schisteuse et le granit, ligne orientée du N. O. au S. E., est formée par le contact du granit avec le gneiss : ce contact offre, sur une grande partie de son étendue, et d'une manière remarquable, le phénomène d'un passage par gradation insensible entre les deux terrains : il y a des points même où la nature de la roche est telle, que l'on ne saurait décider si elle peut se nommer granit ou gneiss, et nulle part je n'ai vu un plus bel exemple de fusion intime entre une roche considérée encore si généralement comme uniquement ignée et un terrain évidemment sédimentaire. C'est d'ailleurs, et cela est remarquable, la même bande de gneiss qui, vers les bords du Chavanoux, présente cette couche calcaire dont nous avons parlé, laquelle est exploitée à *Gioux* et *Savenne* pour la fabrication de la chaux. La terminaison orientale de cette bande schisteuse n'est visible que sur un petit espace dans le départ-

tement; dans cette portion, elle est à peu près parallèle à la terminaison occidentale, de sorte que la nappe entière paraît être orientée N. O. à S. E. parallèlement à la grande bordure méridionale du massif granitique tout entier. C'est donc réellement la direction dominante dans tout ce massif, et c'est celle aussi qui est la plus apparente dans l'allongement et la disposition du granit lui-même.

Bande méridionale de schistes cristallins à la limite de la région de la montagne.

La bordure méridionale de schistes cristallins, que l'on peut observer depuis Pompadour et Juillac jusqu'à Beaulieu, est composée, comme les autres massifs schisteux du département, de deux parties suffisamment distinctes : l'une, formée de micaschiste à peu près pur, qui s'étend depuis Pompadour et Juillac jusqu'à Saint-Hilaire-le-Peyrou et Albignac; l'autre, qui, partant de ces deux derniers points, aboutit à l'extrémité S. E., aux environs de Beaulieu, et qui est formée principalement de gneiss : gneiss très-peu micacé et très-rocheux dans toute la partie élevée qui s'étend autour de la roche de Vic, Beinac, etc., approchant davantage de la nature du granit près de *La Garde*, et enfin plus schisteux encore vers Beaulieu. Quant au mica-schiste, nous en avons donné déjà les principaux caractères dans la description préliminaire, où nous avons pris spécialement pour type l'étude de la bande méridionale qui nous occupe en ce moment; nous l'avons montré tantôt brillant et formé entièrement de mica, tantôt passant par gradations insensibles au schiste pur et aux ardoises. Les directions des strates sont assez variables, mais celles de l'O. N. O. et de l'E. N. E. sont dominantes; il faut y joindre la direction E. O., que l'on observe par exemple aux environs de Juillac, mais qui ne résulte peut-être que de la combinaison des deux précédentes.

Micaschiste de la vallée de l'Elle. — Ardoises. — Site remarquable

Enfin, en dehors de la bande continue dont nous venons de parler, on retrouve encore le micaschiste pur dans la vallée de l'Elle, près Terrasson, à l'O. des mines de houille de Cublac. Ce lambeau de schiste micacé fournit aussi des ardoises, mais à teinte verdâtre et plus éloignées de la nature ordinaire des bonnes pierres tégulaires : elles sont exploitées au milieu d'un site remarquable en ce que, quoique rapproché de la plaine et de formations calcaires assez modernes, il offre néanmoins des points de vue d'une sévérité comparable à celle des montagnes anciennes et des accidents inattendus dans cette région. L'Elle forme en effet, dans ce schiste à strates verticales, un étroit et profond défilé dont les parois à pic ont servi autrefois de remparts naturels, et sont encore décorés des ruines de quelques vieilles tours, comme celle de Muratel, qui domine un escarpement élevé. En remontant plus loin le cours de la petite rivière, vers Villiac, on voit le défilé s'épanouir subitement en une sorte de vaste cirque, formé par la réunion de trois vallées ; vers le centre de ce cirque, près du moulin Cataly, vient poindre une roche feldspathique, probablement liée à quelque saillie ou à quelque filon granitique, ce qui semble donner à cette disposition du sol l'apparence d'un effet de soulèvement, dont cette roche ignée serait la cause déterminante ; le site produit d'abord une véritable illusion sous ce rapport, et peut-être en est-il en effet quelque chose ; cependant, depuis que notre esprit s'est ouvert à de nouvelles vues sur le mécanisme de la formation des vallées de fracture, nous sommes porté à considérer généralement ces sortes d'épanouissements quasi-circulaires comme résultat du croisement de deux ou plusieurs lignes de vallées ; et le phénomène est facile à comprendre si l'on se reporte à la théorie que nous avons esquissée à la fin de l'Introduction.

Le schiste de Villiac, dont nous venons de parler, n'est point

mêlé de gneiss, c'est un schiste micacé franc, mais approchant beaucoup de la nature du schiste argileux ordinaire; il est en général gris verdâtre, très-feuilleté; mais les ardoises qu'il produit n'ont pas la qualité de celles de Traversac et du Saillant. On les exploite superficiellement sur le flanc droit de la vallée de l'Elle.

Disposition générale des bandes de granit.

Nous avons terminé ce qui a rapport à la disposition locale des schistes cristallins, gneiss et micaschiste; quelques mots maintenant sur la disposition générale du granit, pour achever le résumé de tout ce qui concerne les terrains primaires et l'étude du plateau montagneux du Limousin.

La disposition régulièrement complexe du granit est concordante dans la Corrèze avec celle des schistes cristallins: si l'on examine d'un coup d'œil général les ramifications du granit à la surface du sol, c'est-à-dire l'ensemble des contrées marquées d'une teinte de carmin pur sur la carte, on voit que cette roche primitive ne s'étend pas capricieusement et sans loi entre les massifs schisteux: elle y forme des bandes allongées, d'une largeur sensiblement uniforme, et s'étendant presque parallèlement l'une à l'autre. Ces bandes forment deux systèmes entrecroisés et perpendiculaires en direction: les principales, les plus longuement rectilignes, se dirigent du N. O. au S. E.; mais elles sont reliées par d'autres bandes perpendiculaires, c'est-à-dire dirigées du N. E. au S. O. La plus considérable de ces bandes est celle qui, passant par Bugeat, Meimac, Ussel et Bort, relie les granits de la Haute-Vienne et de la Creuse à ceux du Cantal et du Mont-Dore. Une seconde, à peu près parallèle, passe par Saint-Yrieix, Lubersac, Pompadour, Tulle, Servières, et va des côtes méridionales de la Haute-Vienne aux pentes méridionales du Cantal. Ces deux grandes lignes granitiques, dirigées N. O. à S. E., sont réunies entre elles, à la hauteur d'Égletons et de Corrèze, par une bande transversale.

Décroissance dans le grain du granit de part et d'autre de l'axe des bandes.
— Unité dans la formation du granit.

Nous avons annoncé déjà que, dans chaque bande de granit, la structure minéralogique de cette roche suivait une certaine loi de modifications en rapport approximatif avec l'axe même de la bande, c'est-à-dire avec les grandes directions que nous venons de signaler. C'est le résultat en effet auquel on arrive lorsque l'on groupe dans une vue d'ensemble les observations de détail faites sur toute la surface du plateau. Ainsi les principales localités où l'on rencontre le granit à grands cristaux de feldspath s'étendent de Bugeat à Bort par Meimac, et, dans la bande transverse, de Corrèze aux monts Jargean : la petite ville de Meimac est comme le point de croisement de ces deux alignements centraux. De part et d'autre de ces axes le granit va diminuant de grain, le mica y abonde de plus en plus, et enfin il prend la disposition en feuillets parallèles qui constitue le *gneiss*. La figure 2, qui représente une coupe approximative du terrain de granit suivant un plan brisé qui passerait par Ventadour, Meimac, Ussel, donne une idée complète de cette transition remarquable dans la nature du granit; transition qui paraît singulièrement contraire à l'idée de l'éruption successive des diverses espèces de cette roche; et j'appuie sur cette circonstance parce qu'il est arrivé qu'en reproduisant approximativement la coupe dont je parle dans l'explication de la carte géologique de la France, on lui a donné une signification différente de celle qu'elle me paraît avoir. La principale conséquence que je tire en effet de la transition insensible et régulière entre toutes les variétés de granit jusqu'au *gneiss*, est l'unité dans la formation première de ces grandes masses, qui forment un tout dont on ne saurait désunir les diverses parties. Les forces qui ont ensuite déterminé les reliefs généraux de ces masses se rattachent, selon nous, à celles qui ont présidé aux

renversements et exhaussements généraux des terrains stratifiés plus modernes, forces auxquelles les soulèvements du granit peuvent se relier comme conséquence, mais non point, selon nous, comme cause première.

Granit des monts Jargean. — Aridité du sol.

Les monts Jargean, placés dans l'axe de la grande bande de granit du nord de la Corrèze et dans sa ligne de plus grand relief, présentent des masses énormes de granit à grands cristaux de feldspath, très-peu abondant en mica et d'une facilité extrême à se désagréger, ce qui n'a pas peu contribué sans doute à donner à ces montagnes la forme arrondie qui les caractérise. Du reste, soit à cause de la hauteur du sol, soit à cause de la nature incohérente de ce sable granitique, toute cette contrée du nord de la Corrèze présente aux yeux la plus désolante aridité. Il n'est pas rare d'y faire plusieurs lieues sans que la vue se repose sur une seule habitation, sur un seul arbre : sauf quelques bergeries, c'est partout une complète solitude. Les Templiers, qui avaient établi au milieu de ces contrées une de leurs maisons, semblent, contre la réputation sans doute trompeuse qu'on leur a faite, avoir voulu imiter dans ce désert les antiques solitaires de la Thébàide. Les descriptions géologiques s'arrêtent, comme les descriptions pittoresques, devant la monotonie d'une semblable nature.

Bande granitique méridionale. — Décomposition du granit.

Dans la bande granitique du sud, le granit à grands cristaux est beaucoup moins abondant, ou plutôt il n'est pas distingué par des caractères aussi fortement tranchés : c'est une sorte de granit à structure moyenne, moins serrée, il est vrai, que dans le granit le plus ordinaire et fréquemment désagrégé, que l'on rencontre sur les plateaux depuis Lubersac jusqu'à Tulle, et depuis Gimel jusqu'à l'extrémité S. E. du département. Aux

environs de Servières, Haute-Brousse, Saint-Bonnet-le-Pauvre, Saint-Cirq, Goules, Saint-Julien-le-pèlerin, etc., il est, sur de grandes étendues, à l'état de désagrégation, et l'on voit, sur le flanc des vallées, de grands blocs arrondis de granit massif entourés de toutes parts des débris sableux d'une vaste décomposition, conservés néanmoins en place, et gardant les formes de la roche solide, comme on dit que les corps foudroyés conservent leur figure jusqu'à ce qu'un faible choc les fasse réduire en cendres. Le même caractère de décomposition appartient au granit à grands cristaux de la bande du nord, et, dans les deux bandes, c'est principalement vers l'axe central qu'abonde cette variété de granit. Lorsque son grain se raffermi, la roche granitique est exploitée çà et là comme pierre à bâtir, avec d'autant plus de facilité, que la décomposition aide déjà à sa division en blocs; mais c'est dans un granit à grain plus fin et plus serré et d'une moins facile désagrégation que s'exploite surtout la pierre de taille.

Rapport de la décomposition avec l'ancienneté des vallées.

La décomposition du granit étant le résultat de l'action des éléments atmosphériques pendant l'immensité des âges géologiques, l'altération plus ou moins profonde de ses diverses parties doit être en rapport non-seulement avec l'antiquité de l'époque où toute sa masse a été élevée au-dessus des eaux, mais encore avec l'époque où chaque portion de vallée y a été creusée par des fractures du sol plus ou moins anciennes. C'est ce que l'étude du sol de la Corrèze nous paraît confirmer, en ce sens que les vallées les mieux alignées, c'est-à-dire selon nous les plus modernes, offrent, en général, un granit solide, intact, tandis qu'il est bien plus profondément altéré sur les flancs tortueux des plus anciens sillons; mais nous n'oserions pas néanmoins aborder une démonstration détaillée de cette proposition, car il faudrait étudier chaque vallée dans toutes ses

inflexions et dans la chronologie de toutes ses parties, travail dont l'extrême difficulté n'est nullement en rapport avec le peu d'importance réelle du sujet. La théorie de la formation des vallées par fractures et par effondrement n'a pas besoin, au reste, d'une semblable concordance pour devenir vraisemblable; elle trouve sa démonstration dans bien d'autres faits plus évidents.

Nous pouvons terminer ici, en nous bornant aux faits saillants et en supprimant quelques détails locaux auxquels une semblable notice ne saurait suffire, nous pouvons terminer, dis-je, ce qui a rapport à la description minéralogique et à la disposition géographique des terrains anciens et de transition dans la Corrèze. Ajoutons quelques mots sur les substances utiles que fournissent ces roches cristallines.

Substances utiles exploitées dans les terrains anciens de la Corrèze.

Ces substances sont la pierre à bâtir, la pierre à chaux, l'ardoise, et par appendice quelques matières métallifères, comme les minerais de fer et de plomb.

Pierre à bâtir. — Granit.

La pierre à bâtir, dans les terrains anciens, est fournie presque exclusivement par le granit : il en existe beaucoup de carrières sur la surface du département, carrières que nous avons indiquées par une notation particulière sur la carte, aussi complètement que leur multiplicité le permet. Les principales, celles qui approvisionnent particulièrement la ville de Tulle en pierres de taille, sont celles du *champ de Brach*, un peu au nord de Saint-Priest et près d'Eyrem, sur la route de Tulle à Égletons. Ces carrières sont superficielles, à ciel ouvert : elles sont établies sur un granit demi-fin qui donne des pierres d'un gris blanc de belle qualité.

Quelques autres carrières autour de la ville même de Tulle

donnent des pierres granitoïdes de moindre qualité ou plutôt d'une nature différente, car le granit prend sous cette ville des modifications particulières dont nous avons eu déjà occasion de parler, et sur lesquelles nous ne reviendrons pas ici.

Près Pompadour, on exploite un granit d'une structure peu serrée, mais d'une belle apparence. Maintenant, dans le reste des masses granitiques du département, un grand nombre de carrières sont disséminées, d'où l'on extrait des matériaux pour les constructions locales; mais, comme il n'existe point de grand centre à approvisionner, la production de chacune d'elles est très-bornée, et elles ont à fournir peu de matériaux régulièrement taillés. Nous avons marqué autant que possible leur place sur la carte. Il en existe particulièrement un assez grand nombre à l'extrémité S. E. du département, non loin de la petite ville d'Argentat, dans les communes de Hautefage et de Léobagel. Il y a aussi quelques exploitations de gneiss, soit pour dalles, soit pour bâtisse grossière, notamment dans les communes de Chameirat, Forzes, Albussac.

Au reste, dans presque tout le pays de montagne, chaque portion du sol fournit sa pierre, pour ainsi dire, et il doit suffire d'indiquer les centres d'extraction les plus considérables.

Pierre à chaux dans le gneiss.

Passons à l'extraction de la pierre à chaux : cette rareté minéralogique dans les terrains anciens ne se rencontre qu'en un seul point du département, à Gioux, sur le bord du Chavanoux, au N. E. d'Ussel. Nous avons déjà parlé de cet endroit remarquable : la couche calcaire est verticale, parallèlement aux strates du gneiss qui l'enclave; elle a 2 mètres à 2 mètres $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, et alimente deux fours à chaux placés sur les flancs de la côte dont l'exploitation occupe le sommet. Dans le Cantal, et aussi dans le Puy-de-Dôme, les exploitations de calcaire dans le gneiss et le micaschiste sont beaucoup plus nombreuses, et plusieurs

hauts fourneaux y trouvent leur alimentation en castine ou fondant. Dans la Corrèze cette exploitation de pierre calcaire est plus importante à citer comme phénomène géologique que sous le point de vue d'un emploi utile, vu son peu d'abondance; cependant les contrées granitoïdes sont si souvent dépourvues de toute exploitation calcaire, qu'une carrière de cette espèce y peut être regardée réellement comme un événement providentiel.

Ardoises.

Enfin les schistes demi-cristallins qui font partie des terrains primaires de la Corrèze fournissent encore, et en abondance, un dernier élément de construction, l'ardoise. Il y en a deux exploitations principales qui fournissent une quantité considérable d'ardoises pour l'usage local et pour l'exploitation lointaine, quoiqu'elles n'aient pas un développement aussi considérable que les grandes ardoisières d'Angers ou celles du nord : ces localités sont le village de *Traversac*, près Donzenac, et celui du *Saillant*, près Alassac. On exploite aussi près de Villiac, au nord de Terrasson, dans la vallée de l'Elle, des ardoises, mais d'une nature un peu différente et d'une qualité moindre : la couleur, la dureté, la fissilité n'y sont plus complètement les mêmes.

A Traversac et au Saillant, l'exploitation des ardoises se fait dans un grand nombre de carrières au moyen d'énormes entailles verticales faites dans le sens des vastes feuillet du schiste, vertical aussi. Les feuillet y présentent souvent une surface unie sur toute la hauteur des deux parois de l'entaille, c'est-à-dire sur 40 à 50 pieds. On divise d'abord largement la roche en la minant avec la poudre; puis, à l'aide de coins et de leviers, on en détache des blocs rectangulaires que l'on débite sur place en feuillet minces. Au Saillant ces grandes entailles verticales, placées au-dessus de la rivière même de la Vézère.

et les montagnes de débris qui couvrent au-dessous les pentes rapides de la rive, sont d'un effet très-curieux.

Les ardoisières de Traversac occupent environ 150 ouvriers, dont 50 mineurs et 100 pour débiter l'ardoise en feuillets et en pièces. Leur produit journalier est à peu près de 30,000 pièces, qui se vendent sur place 14 ou 15 fr. le mille.

Celles du Saillant ne produisent guère que le cinquième de cette quantité, et n'emploient que 30 ou 40 ouvriers.

Filons métallifères.

Nous avons à citer peu de richesses métallifères dans les terrains anciens de la Corrèze; plusieurs gisements ont été exploités autrefois et abandonnés faute de produits, et il n'existe pour ainsi dire plus que des traditions. On connaît dans ces terrains : 1° un filon de minerai de fer dans du granit sableux, au Deveix, sur les côtes qui s'étendent au nord de Bort, à environ une lieue de cette ville; ce filon est dirigé de l'E. N. E. à l'O. S. O. Le minerai de fer est employé aux forges de Saint-Thomas près Bort.

2° Un filon de galène ou minerai de plomb aussi dans le granit, près de Rebeyrol, au sud de Bort, sous le plateau de phonolite qui couronne les hauteurs de cette ville. Le granit est décomposé sur les parois de ce filon qui est vertical; on y a fait quelques recherches, mais qui ne paraissent pas avoir eu de suites.

3° Des filons de galène dans le gneiss à Couzenille, près Mercœur, sur les bords de la Cère, dans une contrée bien rudement accidentée: on a dit que ce minerai était aurifère; il n'est plus exploité.

Un autre filon de galène a été exploité très-anciennement à Moustier-Ventadour, il paraît avoir été abandonné vers 1760.

4° Un gisement de galène dans le micaschiste près Chabrignat. Les travaux étant clos, nous n'avons pu l'observer.

5° On cite du minerai d'antimoine dans le granit des environs d'Ussel, au Labbe.

6° Enfin on a trouvé des indices de minerai d'étain à Ségur sur Vézère, au nord de Pompadour, et la tradition rapporte en effet qu'on a fabriqué de l'étain anciennement dans cette localité.

TERRAINS DE GRÈS.

Age général des grès de la Corrèze.

Après les trois anciennes périodes groupées en géologie sous le nom *d'époques de transition*, et que nous croyons représentées, toutes trois peut-être, dans la Corrèze, par la masse des schistes cristallins et des roches granitoïdes stratifiées, trois autres formations se sont succédé dans la série générale des terrains, formations qui se distinguent particulièrement dans nos contrées par l'abondance des grès; ce sont : le *terrain houiller*, le *terrain de grès rouge*, et enfin le *grès bigarré*.

Leur disposition sur le sol du département.

Ces terrains de grès occupent une place importante dans la géologie de la Corrèze : dans sa partie méridionale, ils s'étendent en vaste nappe au pied des montagnes primitives, et en outre de la portion du sol qu'ils recouvrent d'une manière absolue, ils forment encore la base de presque tous les plateaux que couronne le calcaire du Jura à l'extrémité méridionale du département.

Le long de sa limite orientale, des lambeaux de ces mêmes terrains de grès forment, quoique désunis, une bordure assez continue, mais étroite, dirigée très-irrégulièrement du N. N. E. au S. S. O. Dans les départements du Cantal et du Mont-Dore dont elle suit la limite avec la Corrèze, cette bande renferme des couches de houille exploitées.

Division de ces grès par époques.

Une étude tant soit peu attentive permet de distinguer facilement dans tous les grès de la Corrèze deux étages *au moins*, deux périodes distinctes. La plus ancienne renferme des grès ordinairement colorés, en couches presque toujours inclinées et souvent fortement tourmentées; leur grain est souvent inégal, et ils renferment des couches à gros galets; enfin ils sont fréquemment entremêlés de schistes, et çà et là renferment des veines de houille. Nous pensons que ces grès si tourmentés comprennent eux-mêmes deux époques distinctes, et appartiennent tantôt au *terrain houiller* proprement dit, tantôt à la formation du *grès rouge* qui l'a suivi; la démarcation entre ces deux terrains concordants et bouleversés ensemble nous paraît ici, comme en tant d'autres points de la France, à peu près impossible à établir. Nous les avons marqués d'une notation semblable; nous chercherons à les distinguer dans le texte.

Mais la formation de grès *supérieure* se détache au contraire nettement des précédentes. D'une coloration en général beaucoup moins forte, et souvent même tout à fait incolore; formée d'énormes couches de grès à grain très-égal plus ou moins incohérents, et rarement mélangée de schistes, on peut suivre assez nettement sa limite de contact avec les grès rouges ou les schistes colorés qui lui sont inférieurs, et on observe sinon toujours une discordance prononcée dans les stratifications, du moins presque toujours une stratification transgressive. Une fois la distinction d'âge ainsi établie par le caractère physique incontestable de la stratification, distinction dont nous donnerons quelques exemples, on peut suivre alors par grandes masses et par le seul contraste des teintes et souvent du relief, la délimitation géographique des schistes et grès plus anciens avec la formation de grès pur dont nous parlons. Cette formation est presque partout demeurée horizontale dans le département et concor-

dante avec celle du calcaire jurassique qui la recouvre : elle appartient sans aucune incertitude à l'époque du *grès bigarré*.

Ainsi donc, si des bouleversements considérables ont séparé très-nettement, sur le sol de la Corrèze, les terrains de transition et primitifs de tous les terrains plus modernes, et les ont fortement élevés au-dessus du niveau que ces derniers occupent, une autre révolution importante paraît y avoir marqué sa trace après le dépôt du grès rouge; mais, après cette ère géologique encore ancienne, aucun des mouvements qui ont si fortement agité de grandes portions de nos contrées, comme les Pyrénées et les Alpes par exemple, n'a plus agi d'une manière appréciable sur les terrains de la Corrèze et en général sur les terrains déposés autour du plateau central de la France. Il est bien entendu que nous mettons à part le phénomène du creusement des vallées, qui est indépendant des inflexions des strates, et qui est bien plus général à tous les âges géologiques que celui qui a produit les ridements du sol, les montagnes.

Dans l'étude des terrains de grès de la Corrèze, nous séparerons donc deux parties distinctes : la première, la plus ancienne, comprendra le terrain houiller et le grès rouge, deux formations qui, ayant été bouleversées ensemble et ne renfermant pas de fossiles, ne sont guère susceptibles d'être distinguées l'une de l'autre par des moyens d'observation certains ; car la coloration, quoiqu'elle soit souvent très-prononcée et très-caractéristique dans ces terrains, ne peut être considérée comme un élément de distinction suffisante lorsque la stratification est concordante.

L'autre partie des grès comprendra la formation du grès bigarré, assez importante dans la Corrèze par l'étendue de surface qu'elle couvre et par les ressources qu'elle offre pour la construction, en vertu de sa facilité à être modelée comme pierre de taille.

Nous allons parler d'abord des deux plus anciennes formations de grès réunies, savoir le terrain houiller et le grès rouge.

TERRAIN HOUILLER ET GRÈS ROUGE.

Terrain houiller proprement dit.

Le *terrain houiller* proprement dit, avec les caractères les mieux déterminés, existe morcelé en différents points du département; il y renferme des couches de charbon en certains points exploitées. Les principales localités où il est reconnu avec certitude sont : à Lapleau, près Meimac; auprès d'Argentat; à Cublac, près Terrasson; auprès d'Allassac; enfin aux environs de Bort. Dans les trois premiers points, la houille est exploitée, dans les autres elle a été seulement reconnue.

La richesse du département en combustible minéral est néanmoins médiocre, car, sauf la mine de Lapleau, où le charbon a quelque épaisseur, il est vrai, mais où son étendue est bornée, toutes les autres localités n'ont offert jusqu'ici que des couches de charbon très-minces, ou d'une épaisseur à peine suffisante pour couvrir les frais d'exploitation. Les départements voisins (ceux du Cantal et du Puy-de-Dôme) sont mieux partagés sous ce rapport, et les mines de houille de Champagnac et de Meisseix, si voisines des limites de la Corrèze, offriraient des ressources bien plus considérables, si toutefois elles étaient plus favorisées relativement aux moyens de transport.

Description des roches.

Le terrain houiller du département se compose exclusivement des deux espèces de roches les plus habituelles dans les terrains de cet âge : il se compose de *schistes argileux* et de *grès*; le calcaire y manque, du moins je ne l'y ai vu que dans une seule localité, près de Lanteuil, encore n'est-il pas certain qu'elle appartienne plutôt au terrain houiller qu'au grès rouge.

Grès.

Le grès est tantôt argileux, tantôt et le plus souvent à grains quartzeux. Le premier se rencontre assez fréquemment dans les portions du terrain qui renferment des couches de houille, il est alors ordinairement gris ou noirâtre, et renferme des empreintes végétales; en d'autres points, il est jaune ou ocreux. Le grès à grains de quartz est tantôt à petits grains ou du moins de moyenne grosseur, et alors ces grains sont assez réguliers; tantôt le grain devient très-variable et le grès empâte des galets de forte dimension; mais la variété à grains réguliers est plus habituelle dans le terrain à houille, les grès à gros galets nous paraissent faire plutôt partie de la masse supérieure, de la formation du grès rouge, comme cela est en effet assez habituel dans cette formation.

Grès granitique. — Conséquences relativement au granit lui-même.

Dans le terrain houiller proprement dit, particulièrement lorsqu'il est en contact immédiat avec le granit, on trouve souvent une espèce particulière de grès très-remarquable: ce n'est, à proprement parler, qu'une sorte de granit désagrégé, du moins tous les éléments de granit y sont présents, à peu près dans la même proportion que dans cette roche primitive, seulement ils sont oblitérés, plus ou moins arrondis, et ne font point masse ensemble; les grains de quartz sont aussi un peu plus abondants. Cette sorte de grès n'est donc en réalité qu'un remaniement du granit pour ainsi dire sur place; il indique qu'à l'époque du dépôt des terrains houillers le granit pur occupait déjà une notable étendue à la surface du sol, et qu'il était déjà dans l'état physique et cristallin où nous le voyons aujourd'hui: cette circonstance suffirait seule à prouver l'antiquité de cette roche et son peu d'influence sur les bouleversements généraux du sol, conclusion que toute l'étude des faits généraux de la géologie vient surabondamment démontrer d'ailleurs.

Grès de couleur rouge.

Enfin, dans une grande partie du bassin méridional des formations qui nous occupent et principalement dans leur portion supérieure, voisine du grès bigarré, s'étendent des couches d'un grès de couleur rouge, à grains de quartz et ciment d'argile ferrugineuse; il affecte assez souvent une structure tabulaire, et il est employé pour les constructions en plusieurs points, à la petite ville de Meyssac en particulier et aux environs de Villiac. C'est une roche très-caractéristique, et qui se retrouve avec des caractères identiques à de grandes distances. Il occupe généralement des sommets, du moins c'est là qu'il est surtout apparent.

Schistes. — Empreintes végétales.

Tous les grès dont nous venons de parler sont entremêlés d'une très-grande variété de schistes argileux. Dans le terrain à houille, leur couleur ordinaire est le noir, le gris ou le brun foncé, quelquefois le bleu d'ardoise; mais, dans la partie supérieure de la double formation qui nous occupe, ils passent par une infinité de nuances, dont les principales sont le gris clair, le gris verdâtre, le vert, le rouge, le brun et le bleu ardoisé. Les teintes sont, du reste, toujours franches. Ils ne sont jamais brillants comme le micaschiste, mais assez souvent satinés; ils se divisent généralement en feuillets minces, adhérant l'un à l'autre par des faces lisses et conchoïdes. Les impressions végétales s'y rencontrent au voisinage des couches de houille et dans les schistes noirâtres; mais, dans les schistes colorés en teintes claires, elles sont fort rares. Ainsi, à Argenta, à Cublac, à Lapeau, on rencontre beaucoup d'impressions de fougères, d'équisétacées, etc.; dans les schistes ardoisés mêmes des environs de Lanteuil on trouve d'assez nombreuses empreintes de tiges transformées en charbon. Mais, dans la masse énorme de schistes

colorés qui s'étend entre Meissac, Lostanges, Lanteuil et Cosnac. on chercherait peut-être en vain une empreinte discernable.

Grès argileux. — Grès à aiguïser.

Les schistes dont nous parlons forment des montagnes entières, et leur développement est comparable à celui du grès. Ils admettent d'ailleurs des passages au grès argileux et quartzeux par des espèces de roches qu'on ne saurait définir rigoureusement, et qui tiennent à la fois de la nature du schiste et de celle du grès. Tantôt ces *grès schisteux* sont un peu grenus, et alors ils sont fréquemment parsemés de paillettes de mica; tantôt ils ont le grain extrêmement fin et la pâte dure, ils servent alors pour *Pierre à aiguïser*. Cette dernière sorte de grès prend, dans le pays, le nom de *brasier*; elle est employée notamment à la manufacture d'armes de Tulle. On l'exploite en particulier entre Lostanges et Saint-Basile, près Meissac.

Difficulté de distinction entre le grès rouge et le terrain houiller.

Telle est sommairement la nature générale des couches que nous rapportons au terrain houiller et au grès rouge. Le tout ensemble se distingue presque partout nettement du grès bigarré, qui a, surtout en masse, des caractères différents, une autre coloration et une stratification discordante. Je répète qu'à la différence du grès bigarré, qui est presque partout en couches horizontales, les grès et schistes que nous venons de décrire sont toujours en couches inclinées et souvent très-fortement tourmentées. Mais, si l'on veut ensuite faire une division dans la masse de ces roches tourmentées, et y chercher deux époques distinctes, on se trouve arrêté par l'impossibilité de fixer le point de démarcation entre des grès dont la stratification est partout concordante. Certainement le coup d'œil géologique fait bien penser que les grès rouges des environs de Meyssac, quoique pleinement discordants, contrastants même avec le grès

bigarré, sont cependant d'une autre époque que les terrains à houille de Lapleau et de Cublac; aussi les rapporterons-nous volontiers à la formation du grès rouge et du zechstein, supérieure au véritable terrain houiller. Mais où en est la démarcation ?

Description locale de ces deux formations réunies. — Circonstances de leur dépôt.

Joignant donc toutes ces roches ensemble, nous allons suivre rapidement les principales localités où elles couvrent la surface du sol. Comme nous le verrons, les petits massifs de terrain houiller remplissaient sans doute, pour la plupart, le fond de quelques dépressions à la surface des terrains anciens, et se sont formés sur place des débris de ces terrains. Le grès rouge paraît s'être étendu sur de plus vastes espaces, ainsi que M. Élie de Beaumont l'a signalé pour le massif des Vosges. Tout porte à penser en effet que l'époque houillère a été signalée par un retrait général des eaux sur la surface de nos contrées, l'époque suivante, au contraire, par leur extension nouvelle.

Terrain houiller de Lapleau, près Meimac. — Sa position remarquable.

Le petit terrain houiller de Lapleau, près Meimac, est le seul qui soit réellement riche et productif dans le département; encore son avenir et sa production sont-ils très-limités et par son peu d'étendue et par son éloignement des centres de consommation. Mais c'est par sa position géologique que cette mine est particulièrement curieuse et intéressante. Elle est enclavée en effet dans le granit de la manière la plus singulière, elle entre dans cette roche primitive pour ainsi dire comme un coin, de telle sorte qu'elle en est presque complètement recouverte. La disposition intérieure, telle qu'il est naturel de la supposer, d'après les apparences fournies par l'exploitation, serait celle que représente la figure 3, qui est une coupe idéale du terrain de Lapleau; je dis idéale, parce que ce terrain ne peut

être connu que par ses affleurements et par le travail intérieur de l'exploitation : on ne connaît donc pas bien sa liaison réelle avec le granit qui le cache. Ce qui paraît le plus naturel à supposer pour expliquer cette forme bizarre, c'est que le terrain houiller, fortement refoulé, a été saisi et reployé sur lui-même entre deux masses de granit. Et en effet, comme confirmation de cette hypothèse, si l'on examine la disposition des couches dans la coupe que nous figurons, et qui a été prise de première vue sans qu'aucune supposition fût née dans notre esprit, on voit qu'en partant en même temps de la couche la plus haute et de la plus basse, elles se correspondent deux à deux, de manière à faire concevoir un repliement, sauf toutefois la couche de houille, qui ne paraît pas exister dans les schistes de la partie supérieure. Mais, indépendamment de cette irrégularité, le repliement serait encore difficilement compatible avec la presque horizontalité des couches et leur assiette régulière.

Il y a donc pour nous plus de probabilité que le granit qui a recouvert le terrain houiller de cette localité s'est épanché en nappe au-dessus de lui, à la manière de certains porphyres, et comme le granit lui-même en offre des exemples. Au reste, le granit ainsi superposé n'a point ses caractères les plus ordinaires : il est rouge, à pâte feldspathique assez développée, à mica rare au contraire, et il présente quelque affinité éloignée avec certains porphyres. Le granit de la base ne nous a point paru de même nature, il est à feldspath blanc, et se rapproche de l'espèce ordinaire des granits de la contrée : il devait, d'ailleurs, exister tout formé lors du dépôt du terrain houiller, puisque la plus grande partie du grès de ce terrain est de l'espèce des *grès granitiques* que nous avons décrits plus haut, formés des débris cristallins du granit remanié sur place. Ainsi le recouvrement du terrain houiller de Lapleau n'aurait été qu'un accident analogue à l'épanchement des porphyres granitoïdes en nappe au-dessus des terrains qu'ils traversent.

Les grès de ce terrain sont en partie siliceux, en partie granitiques, comme nous venons de le dire; les schistes sont noirs et impressionnés ou bruns et couleur de bois; il y a aussi des grès argileux, ordinairement gris, renfermant des nodules extrêmement durs et des restes de végétaux.

La houille est de belle qualité et convient bien à la forge; elle repose sur une couche de grès que, dans les accidents intérieurs, on a souvent pris pour le granit et par conséquent pour la limite des travaux. La couche de charbon est puissante, mais variable en épaisseur: au point où elle semble former un fond de bateau, elle éprouve un renflement et elle a jusqu'à 3^m,50 de hauteur. On l'exploite au moyen d'un puits établi sur les affleurements et d'une galerie d'écoulement dirigée vers le fond de la vallée. Ce terrain ne s'étend pas à plus de 3 ou 4 kilomètres carrés. Il fournit annuellement 25 à 30,000 hectolitres de houille, qui sont consommés en grande partie par la manufacture d'armes de Tulle.

Terrain houiller de Bort et grès des bords de la Dordogne.

Le long de la limite orientale du département et sur les rives de la Dordogne, il existe une longue et étroite bande de terrain houiller qui se dessine par morceaux discontinus, dans une direction très-régulière, du N. N. E. au S. S. O., depuis les houilles de Meisseix jusqu'à celles de Champagnac, et l'on peut voir par la carte géologique générale de la France que ce même alignement se prolonge beaucoup plus loin, jusqu'aux mines de Fins, et qu'il se répète parallèlement dans plusieurs autres grandes lignes de houillères. Cette direction a en effet fortement marqué dans les soulèvements de nos contrées à une époque très-voisine de celle du terrain houiller; elle a séparé la période du grès rouge de celle du grès bigarré, entraînant dans ses mouvements les deux formations concordantes du terrain ouiller et du grès rouge.

La longue bande de terrain dont nous parlons n'a laissé sur le sol de la Corrèze que quelques lambeaux détachés, sur les rives de la Dordogne; aucun n'a été trouvé productif, quoiqu'on y rencontre des schistes à impressions végétales, comme auprès de Bort. Ils ne fournissent guère jusqu'ici que des grès à bâtir, exploités près de Monestiés-le-Port-Dieu.

Ce terrain houiller, que nous avons déjà vu ailleurs recouvert par le granit, présente ici une autre particularité, c'est qu'il paraît avoir été, près de Bort, recouvert par la nappe volcanique qui forme les Orgues de Bort, et qui est d'une nature phonolithique. Le petit lambeau de grès et schiste houiller de cette localité est placé d'une manière fort singulière entre de grandes masses de granit qui s'étendent à l'O. d'une part, et les strates du gneiss et du micaschiste qui forment à l'E. la base de la montagne des Orgues, au-dessous de la plaine de Bort; le phonolithe s'étend par-dessus le tout, et paraît avoir tout recouvert sous forme de nappe ou de coulée. Nous dirons plus tard que cette coulée nous paraît être descendue des petits cratères qui avoisinent l'ancien château de Madic, et en avoir été séparés depuis par le creusement multiple de la vallée de la Dordogne, qui a taillé à pic presque de toutes parts les découpures si pittoresques de cette nappe élevée, nappe dont la surface devait former le niveau d'une plaine avant les creusements du lit du fleuve. Nous reviendrons sur ce sujet.

Les divers lambeaux de terrain houiller disséminés sur les rives de la Dordogne, depuis Bort jusqu'à Monestiés-le-Port-Dieu, présentent différentes variétés de grès : un des plus ordinaires est le grès granitique dont nous avons plusieurs fois parlé; il y a aussi du grès quartzeux blanc (Bort, le Mont, Monestiés), du grès schisteux gris et jaune, du schiste argileux noir et brun.

La direction des strates y est assez régulièrement du N. N. E. au S. S. O.; les inflexions des couches n'ont d'ailleurs aucune relation avec le creusement de la vallée de la Dordogne, qui

est presque parallèle, ni même avec la position des grandes masses de granit, puisque ces couches plongent ordinairement à l'O., c'est-à-dire vers la montagne et en sens inverse de la vallée.

Chaos de blocs sur le terrain houiller de Rebeyrol, près Bort.

A Rebeyrol, au S. O. de Bort, le terrain houiller paraît sous le phonolithe en nappe, dans un ravin dirigé du N. au S., qui est obstrué d'une énorme quantité de blocs de phonolithe, de grès, de gneiss, de quartz, de granit; ces blocs, qui, dans un autre ravin parallèle, forment une sorte de vaste chaos, et qu'on retrouve, sur d'énormes dimensions, dans la vallée de la Dordogne, près Madic, résultent probablement de la formation même du ravin et du creusement subit de la vallée de la Dordogne à une époque récente. Un phénomène semblable se reproduit de l'autre côté du phonolithe, précisément dans la direction du même ravin et vers le point où la Dordogne s'infléchit en un coude brusque pour suivre tout d'un coup cette même direction. Nous reviendrons sur ce sujet en parlant du phonolithe, et en discutant les circonstances de son épanchement à la surface du sol. Ce terrain houiller, qui flanque le phonolithe des deux côtés de Bort, est très-peu développé, et consiste principalement en grès quartzeux blanc, en schiste noirâtre avec impressions de fougères, et en grès schisteux, gris et jaune. On y a fait une recherche par galerie, au N. de Bort, et une autre par puits à Rebeyrol. Il passe de l'autre côté de la Dordogne sous le château de Madic, et là on en peut voir une coupe naturelle assez curieuse à cause de la forme courbe de son inflexion. Nous en donnons une vue.

Autres lambeaux de grès au N. de Bort.

En remontant la Dordogne au N. de Bort, on trouve au Mont¹ un lambeau dont les caractères sont semblables, et où

¹ Village placé trop bas sur la carte de Cassini.

l'on a fait aussi une recherche; il s'étend sur la pente du granit, dont les plateaux élevés le dominent.

Un peu plus loin, après avoir passé une avancée du granit dans la vallée de la Dordogne, on rencontre des masses de grès plus puissantes, qui pourraient appartenir déjà en partie à la formation supérieure au terrain houiller, au grès rouge. On y trouve en effet, principalement sur la rive gauche de la Dordogne (sous l'ancien château de Thiniot), des masses très-épaisses de grès à gros galets, de conglomérats où les fragments englobés ont quelquefois une dimension considérable. Ils renferment beaucoup de noyaux de quartz et schistes noirs, et même, à ce qu'il m'a paru, des fragments de grès houiller lui-même.

Enfin, vers Monestiés-le-Port-Dieu, la rive droite de la Dordogne présente, sur ses escarpements, des grès quartzeux à grain fin exploités soit pour pierres de taille, soit surtout pour meules de moulin. Ce grès fin, très-puissant, paraît appartenir aussi à la partie supérieure de la formation.

Terrain houiller et grès rouge dans le bassin du sud. — Argentat. —
Inductions sur le mode de formation du terrain.

Au N. de la petite ville d'Argentat, sur les plateaux du micaschiste, se montre une petite étendue de terrain houiller avec houille, qui a été et qui est encore exploitée. Vraisemblablement ce petit terrain (comme celui de Lappleau, près Meimac) formait le fond d'un ancien lac, d'une faible dépression à la surface du terrain ancien, et il ne s'est isolé comme il l'est maintenant sur la crête de quelques mamelons, que par le creusement ultérieur des vallées qui ont découpé tout le terrain. Ce qui confirme cette donnée, c'est que, tandis que les grès du terrain de Lappleau (qui est assis sur le granit) sont formés de débris granitiques, la base du terrain d'Argentat (qui est posée sur le micaschiste) est formée d'un conglomérat à fragments de schiste micacé, et, dans le reste des couches, le schiste et les

grès argileux dominant et sont remplis de paillettes de mica.

L'épaisseur totale du terrain houiller d'Argentat n'est guère que de dix à quinze mètres en tout, les couches de houille n'ont que de huit à douze pouces d'épaisseur; il y en a une, deux ou trois, selon les points. Les couches, étant presque horizontales, s'exploitent par galeries; mais il n'est pas besoin de dire que le produit en est très-faible. Il faut toute l'heureuse disposition des lieux et le bon marché de la main-d'œuvre pour que l'exploitation y soit possible. Le charbon est un peu maigre, il sert néanmoins pour la forge. Les grès argileux micacés qui accompagnent la houille renferment une grande quantité d'empreintes, ce sont principalement des tiges de deux ou trois pouces de diamètre.

Terrain houiller de Cublac, près Terrasson. — Grès rouge de Cublac, Villiac, etc.

Je ne connais pas bien l'état actuel des mines de Cublac, près Terrasson, situées à l'extrémité S. O. du département, et qui paraissent former une petite saillie du véritable terrain houiller à travers les grès rouges et les grès bigarrés qui occupent dans cette région du S. une vaste étendue. Lorsque je visitai cette localité vers 1839, on avait traversé le terrain par quatre puits très-voisins l'un de l'autre, qui tous n'avaient rencontré qu'une faible couche de houille de douze à quinze pouces, quoiqu'ils fussent arrivés à 130 mètres de profondeur.

Conglomérat singulier. — Son classement.

La plus grande partie du terrain que l'on peut reconnaître à la surface du sol, sur les affleurements qui entourent la mine, consiste en schiste ardoisier bleuâtre et en grès schisteux micacé, tous deux à empreintes; la partie supérieure est formée de grès quartzeux blanc; enfin on a traversé dans le puits le plus oriental, sur l'énorme profondeur de 100 mètres, un conglomérat ou brèche de la plus singulière nature: il est formé de

fragments roulés (et la plupart de plus de deux décimètres de diamètre) des roches ignées et cristallines les plus rares, même dans la contrée : ce sont des porphyres, des diorites vertes ou tachetées de noir, des amphibolites, des schistes jaspoïdes, des blocs de granit, de quartz, de roches feldspathiques, etc., empâtés dans un ciment arénacé extrêmement dur. Cet assemblage est tel, qu'aucune collection ne présente certainement un ensemble de variétés aussi curieuses. Nous classons ces conglomérats avec d'autres grès voisins à gros galets quartzeux, qui couvrent les environs de Savignac, Villiac, dans la formation du grès rouge, supérieure au terrain houiller; ces derniers, prenant dans cette région une coloration rougeâtre bariolée, deviennent difficiles à distinguer du grès bigarré, qui présente çà et là les mêmes caractères : néanmoins on voit celui-ci en plusieurs points, en couches horizontales, reposer sur les strates inclinées du terrain inférieur (notamment à la Sudrié, près Villiac), et, avec un peu d'attention une démarcation à peu près exacte devient possible.

Direction des couches de ces terrains.

Les terrains houillers et de grès rouge se dirigent, dans cette partie, du N. au S. comme aux environs de Bort et à Meimac. Les couches de Cublac plongent vers l'E., celles de Villiac vers l'O. N. O. Elles reposent directement sur le micaschiste presque vertical.

Autres lambeaux des mêmes terrains. — Alassac et Donzenac.

Le terrain houiller reparait près de la petite ville d'Alassac, où il fournit une couche de houille de 40 centimètres d'épaisseur, autrefois exploitée au village de la Chauverie. Il s'appuie, avec une médiocre inclinaison, sur le micaschiste qui forme les fondements de la ville de l'autre côté de la Vézère, et il est surmonté par les couches horizontales du grès bigarré : ce lambeau de terrain houiller consiste principalement en schistes et grès

schisteux micacés, à feuillets conchoïdes et de couleur grise, verte, brune, noire, etc., mêlés de quelques grès quartzeux; le tout en couches irrégulièrement inclinées.

Vers Donzenac, deux autres lambeaux du terrain de grès en couches inclinées renferment des conglomérats à gros galets de quartz bien arrondis : je ne sais s'ils appartiennent au grès houiller ou au grès rouge.

Vignols, Ceirat, Saint-Solve.

J'en dirais volontiers autant de la bande de grès inclinés qui s'étend, entre Juillac et Voutezac, sur la pente des micaschistes qui commencent la haute montagne. Ils renferment des couches de conglomérats quartzeux, entremêlés de grès schisteux gris, verts et rouges, qui forment plusieurs ondulations, en contact avec les grès bigarrés horizontaux d'Objat, Voutezac, etc. Leur épaisseur visible peut être d'une centaine de mètres.

Brives.

De part et d'autre de la plaine de Brives, vers le bas des coteaux couronnés par les énormes bancs horizontaux du grès bigarré, on voit poindre des couches minces, assez fortement inclinées, de grès et schiste rouge, appartenant sans aucun doute, si ce n'est à la formation houillère, du moins à celle du *grès rouge*. La direction de ces schistes, au N. de la ville, est du N. N. E. au S. S. O., avec plongement vers l'O. N. O.; c'est une direction fort constante dans cette sorte de terrain.

On voit sur la route de Brives à Toulouse, à quelques centaines de mètres au S. de la ville, le grès bigarré reposer à stratification transgressive sur ce terrain rouge, ainsi que nous le figurons dans les coupes.

Entre Brives, Lanteuil, Meissac, grande étendue du terrain de grès rouge. —

Il se distingue très-bien du grès bigarré qui l'entoure.

Enfin la plus vaste étendue du terrain de grès rouge (peut-

être mêlé de couches houillères) se montre à l'E. de Brives, sur un espace fort accidenté et couvert en grande partie de landes stériles, qui est compris entre la petite ville de Meissac et les villages de Marcillac, Lostanges au S., ceux de Lanteuil et Cosnac au N.

Sur ce grand espace on ne connaît d'indices de houille qu'aux environs de Lanteuil, où un schiste ardoisé, noirâtre, renferme des tiges et autres matières végétales transformées en charbon, et çà et là des veinules de houille. Partout ailleurs ce sont d'immenses ondulations de schistes colorés de diverses nuances, rouges, bruns, verts, gris, jaunâtres, mais rouges et bruns principalement ; le tout entremêlé de grès argileux et schisteux, colorés aussi, et de grès quartzeux qui, au voisinage des montagnes anciennes, se transforment parfois en conglomérats à gros fragments, comme on le voit sous le château de Lostanges. Vers la partie supérieure se montrent les grès argileux rouges, dont j'ai parlé dans la description générale, et qui servent aux constructions, notamment à celles de la ville de Meissac. Le Puy-la-Mouche, point culminant de tout l'espace dont nous parlons, et qui est placé entre Lanteuil, Meissac et Cosnac, est couronné par les couches, là peu inclinées, de ce grès tabulaire, qui couvre presque toutes les hauteurs au N. de Meissac. Le grès bigarré s'étend en amphithéâtre, et à un moindre niveau, autour de ces terrains rouges avec lesquels il contraste complètement par son absence ordinaire de coloration, par la nature siliceuse et incohérente de ses couches, et par leur horizontalité. Ces côtes rouges, ce terrain ondulé, ordinairement nu ou couvert de quelques châtaigneraies clairsemées, présente un aspect sauvage et désolé tout caractéristique, à l'impression duquel il serait difficile d'échapper.

Tout le terrain dont nous venons de parler est incliné et dessine de perpétuelles ondulations ; mais la direction la plus générale est du N. au S., ou plutôt N. N. E. à S. S. O., comme dans

tous les terrains de même âge que nous avons décrits précédemment ; seulement l'irrégularité des contours du granit ou du gneiss qui enclavait ces roches lors de leurs soulèvements altère, en certains points, légèrement, la fixité de cette direction normale.

Résumé de la relation de ces terrains de grès entre eux et de leur disposition générale.

Tels sont les détails auxquels nous croyons devoir nous borner sur cette curieuse portion du sol de la Corrèze. Si nous résumons nos idées sur la disposition relative de ces divers terrains de grès, nous dirons que, suivant toute probabilité, le terrain houiller de ces régions, déposé à une époque où de vastes portions du sol étaient à découvert, a rempli seulement le fond de quelques petits lacs que formaient les dépressions superficielles du granit, du gneiss ou du micaschiste, lacs vraisemblablement même comblés pour la plupart avant la fin de la période houillère ; qu'à l'époque suivante, celle du grès rouge, une plus grande extension des eaux, dans nos contrées, venant à augmenter les bassins, a fait recouvrir et dépasser quelques-uns de ces petits lambeaux de terrain carbonifère par une autre formation de schistes et grès stériles plus étendue : formation où certaines circonstances climatiques ont favorisé la production de conglomérats et de brèches à gros fragments ; qu'aucun mouvement du sol n'ayant eu lieu dans la contrée entre le dépôt de ces deux terrains, leurs couches sont concordantes ; mais qu'elles ont été ensuite fortement bouleversées ensemble et infléchies en ondulations alignées dans la direction du N. N. E. au S. S. O. avant le dépôt du grès bigarré, formation supérieure qu'aucun bouleversement n'a plus atteinte depuis, du moins sur le sol du département ; car ailleurs, en d'autres contrées, elle a été à son tour, comme tous les autres terrains géologiques, fortement tourmentée. Nous traiterons de cette formation ci-après.

*Substances utiles fournies par le terrain houiller et le terrain
de grès rouge.*

Il serait superflu de parler ici de la houille, ayant traité de chacune de ses exploitations, et il ne peut être question que des matériaux pierreux, ces terrains ne renfermant point d'ailleurs de matières métallifères.

Nous avons dit déjà que les terrains précédemment décrits fournissent comme pierre de taille :

1° Des grès quartzeux blancs et jaunâtres, exploités en particulier à Monestiés-le-Port-Dieu sur le bord de la Dordogne, à Madic près Bort, etc.

2° Des grès rouges argilo-quartzeux, exploités principalement dans les bois qui s'élèvent au N. de la petite ville de Meissac.

Nous avons dit aussi que les mêmes terrains fournissaient :

Des meules de moulin, à Monestiés-le-Port-Dieu.

Des pierres et meules à aiguiser, dans les environs de Lostanges et Marcillac. Le grès qui les fournit est nommé *brasier* dans le pays.

TERRAIN DE GRÈS BIGARRÉ.

Le grès bigarré, qui est une des formations les plus importantes dans la Corrèze par son étendue et par sa puissance, une des plus caractéristiques par son aspect, est une de celles cependant pour lesquelles il faut le moins de détails vu la remarquable uniformité qui existe dans ses caractères et dans sa disposition. Formée par l'entassement de bancs énormes d'un grès quartzeux presque sans ciment, et dont les grains sont presque partout d'une grosseur homogène ; demeurée, en outre, horizontale dans presque toute l'étendue qu'elle recouvre dans le département, tandis que tous les grès plus anciens sont bouleversés ; souvent sans coloration ou simplement bigarrée de faibles teintes rougeâtres ou violacées, tandis que les terrains

inférieurs sont presque toujours fortement colorés ; il est pour ainsi dire impossible de la méconnaître au simple aspect, même lointain, du sol et à la structure des côtes qui en sont formées. Nous n'aurons donc que peu de détails descriptifs et surtout peu de détails locaux à donner sur ce terrain. Commençons néanmoins par une description succincte des roches qui le composent.

Description du terrain.

La formation du grès bigarré, dans la Corrèze, est presque uniquement composée de grès, et l'on peut ajouter, de grès quartzeux. Dans certaines parties, à la vérité, il devient argileux, micacé même, son grain prend de la finesse, et il offre alors de la ressemblance avec certains grès argileux des formations inférieures ; mais ce cas est de beaucoup le moins ordinaire : généralement le grès de ce terrain est à grains de quartz, presque sans ciment et dont la grosseur ne dépasse guère quelques millimètres ; s'il renferme parfois de plus gros galets, c'est une exception qui se rencontre du reste principalement dans les parties qui ont dû être littorales lors de son dépôt. La solidité d'un semblable grès ne saurait être très-grande, aussi est-il dénudé, raviné partout où il offre un peu de prise à l'action torrentielle des eaux, et cette circonstance donne un caractère particulier aux coteaux qui en sont formés. En revanche il est facile à tailler : aussi l'emploie-t-on beaucoup pour pierres de construction.

Sa coloration.

La couleur en est généralement claire : souvent, sur de grandes étendues et des épaisseurs considérables, il est ou tout à fait blanc ou d'une teinte d'un gris jaunâtre qui s'en éloigne peu. La coloration différente, lorsqu'elle existe, n'a lieu que par places, et produit cette *bigarrure* qui, en d'autres contrées, a fait donner le nom à la formation tout entière : ces couleurs sont le rouge, le vert, le vert jaunâtre, le violet, toutes produites par les divers

états du fer dans le ciment argileux qui forme la pâte du grès. Mais la coloration dont nous parlons n'a pas lieu le plus souvent par lits horizontaux ; la répartition en est, au contraire, capricieuse, et souvent ses lignes ont une disposition verticale. La coloration, dans ce cas, ou la décoloration du grès tient donc à une action postérieure au dépôt, et dépend soit d'infiltrations, soit peut-être du travail lent de matières organiques incorporées dans le grès, soit enfin, en certains points, de la pénétration de la chaleur et des gaz.

Sa stratification.

La stratification de ce terrain est souvent peu distincte, parce qu'il est généralement composé de couches très-puissantes de grès homogène ; et il n'est pas rare de voir des escarpements où l'on ne peut distinguer sur toute la hauteur aucune ligne horizontale, aucun signe de division par lits : la masse semble jetée là tout d'un bloc.

Il arrive même qu'elle est traversée de fissures verticales plus apparentes parfois que la division horizontale des couches et en rapport souvent avec les lignes de coloration. Cette allure massive est très-caractéristique du terrain de grès bigarré dans la Corrèze ; elle n'appartient que bien plus rarement au groupe des grès inférieurs.

Effets du défaut de cohésion ; ravinement.

Ainsi, structure massive, continuité des grès quartzeux et absence générale de schistes, coloration plus claire, incohérence fréquente de ces grès à cause de la rareté du ciment et peut-être aussi parce qu'ils n'ont pas été suffisamment échauffés ni atteints par les bouleversements géologiques : tels sont les caractères principaux qui distinguent la formation du grès bigarré et qui, joints à la stratification horizontale, le différencient assez nettement des terrains de grès dont nous avons précédemment parlé. Sous le rapport de la physionomie générale imprimée à toute

une contrée par la nature des roches, il faut placer le défaut de cohésion parmi les traits les plus caractéristiques de ce terrain : c'est cette circonstance qui, le soumettant à toutes les causes d'érosion, arrondit les collines formées par le grès bigarré, les couvre de plages dénudées, dont la surface est tout ondulée, parsemée de gibbosités et sillonnée de ravins. Le terrain houiller, dont les couches sont plus dures et ont été d'ailleurs redressées, présente des sommités plus aiguës et des vallées plus abruptes.

Rareté des fossiles.

Le grès bigarré de la Corrèze ne paraît pas renfermer de fossiles, du moins je n'y en ai pas aperçu, et il n'est pas à ma connaissance que l'on en ait rencontré. Les impressions végétales y sont rares et assez confuses pour qu'il soit difficile de leur assigner des espèces; on conçoit, au reste, que, dans un courant d'eau assez fort pour charrier continuellement des sables, peu de débris de plantes pouvaient être conservés intacts.

Infiltrations cuivreuses.

Comme rareté minéralogique, nous signalerons des infiltrations cuivreuses qui pénètrent quelques parties de ces grès au-dessous d'Yssandon : il est à présumer qu'elles se rattachent à quelque filon caché du terrain ancien, et qu'elles dérivent de quelque source qui aurait traversé ce filon métallifère. Elles consistent en cuivre carbonaté dont certaines parcelles de grès se trouvent imprégnées. Les recherches que l'on a faites sur ce faible gisement n'ont pas eu de suite.

Forme des côtes.

Nous avons déjà indiqué que la stratification des vastes couches du grès bigarré était généralement horizontale dans la Corrèze; nous n'y avons remarqué en effet que de très-légères ondulations au voisinage du terrain ancien ou près des grandes

failles. Cette disposition semblerait devoir donner aux côtes qui sont composées de ce terrain la forme générale de plateaux ; cependant cette disposition n'y est pas très-habituelle : cela nous semble tenir d'abord à la multiplicité des découpures que ce terrain a subies et aux dénudations que son incohérence y a laissé produire. Mais il y a encore, selon nous, une autre cause : c'est que ce terrain ayant été en grande partie recouvert par le calcaire jurassique avant l'ouverture de la plupart des vallées, les surfaces actuellement visibles ne proviennent, en général, que des déchirements successifs qu'ont produits ces vallées, et ne doivent offrir par conséquent que des cimes anguleuses, la forme de plateaux demeurant affectée aux calcaires supérieurs. Nous reviendrons sur ce sujet dans l'article suivant, lorsque nous parlerons de la disposition du lias et du calcaire jurassique.

Détails sur les localités.

Après cette description succincte des caractères généraux du grès bigarré, essayons maintenant de donner une idée de quelques différences locales et des variations principales que sa disposition affecte, dans l'étendue assez vaste qu'il recouvre au S. de la Corrèze.

Grès bigarré des environs de Brives.

Le grès bigarré forme, aux alentours de Brives, des masses puissantes, qui sont exploitées dans de vastes carrières, et fournissent presque toutes les pierres à bâtir du pays. Ces carrières et les escarpements des côtes ou plateaux qui entourent la plaine de Brives montrent le terrain à nu sur d'assez grandes hauteurs ; mais ces coupes artificielles ou naturelles ne sont intéressantes qu'en ce qu'elles permettent d'apprécier d'un seul coup d'œil la singulière uniformité de ces grandes masses de grès et l'horizontalité de leurs lits puissants.

Ce grès, surtout au S. de Brives, est presque complètement

blanc; le grain en est variable, mais néanmoins il ne s'éloigne guère d'une certaine grosseur moyenne de deux à trois millimètres; la structure est lâche, le ciment rare, la consistance médiocre, presque tous les fragments minces peuvent s'écraser sous les doigts; néanmoins il paraît que l'exposition à l'air lui donne de la solidité. Au S. de Brives la stratification est souvent peu distincte, quoiqu'elle soit discernable, et que l'on puisse remarquer même assez souvent une légère coloration rose partant de la base des couches pour s'éteindre dans leur partie supérieure. Mais cette coloration est très-faible, et en somme ce grès se distingue très-nettement, par sa teinte et par sa stratification, des grès schisteux rouges en couches inclinées, qui apparaissent au bas des coteaux qui bordent la plaine de Brives, ainsi que je l'ai figuré dans les coupes.

Le château de Cosnac est placé aussi à un point de démarcation entre les deux sortes de grès, et ils s'y distinguent bien par leur coloration différente; mais il y a ici cette circonstance particulière, que non-seulement les ruptures et dénudations du sol auxquelles est due la plaine de Brives ont mis à nu une portion du grès rouge, mais que, de plus, ce dernier terrain, assez fortement soulevé avant le dépôt du grès bigarré, s'élève là au-dessus de lui en formant les sommités voisines, du côté de l'E. : c'était là un des rivages de la mer où le grès bigarré s'est déposé, rivage qui avait déjà son élévation au moment où le dépôt a commencé.

Au N. de Brives, à la côte de la Pigeonie, où le grain du grès exploité paraît un peu plus fin et plus serré qu'au S. de la ville, il y a encore cette différence, que le terrain y est partiellement plus coloré; il est bigarré de rouge vers le bas de la côte, blanc vers le sommet.

Au N. O. de Brives,

En s'avancant au N. et au N. O. de Brives, on voit la

même *bigarrure* devenir plus prononcée encore et plus générale sur toute la hauteur de la formation, et la couleur rouge y devient de plus en plus dominante. Aux environs de Donzenac, d'Alassac, de Voutzac, ce grès apparaît en larges couches, bigarrées de rouge et de blanc, avec quelques nuances de vert; il y forme ainsi presque toute la masse des coteaux, et on le voit en plusieurs points surmonter de ses couches horizontales le terrain houiller ou de grès rouge diversement incliné.

Voutzac; terrains ravinés.

Près de Voutzac on en voit de très-grandes masses dont la surface est singulièrement dénudée et ravinée, ce qui fait que les environs de cette localité contrastent par leur aridité avec le cours inférieur de la vallée de la Loyre, si belle de fertilité aux alentours d'Objat.

Objat, Saint-Viance.

Ce dernier bourg lui-même est placé au milieu des coteaux du grès bigarré; mais, dans la partie basse de ces coteaux, les caractères du terrain sont un peu différents; le grès quartzeux y est mélangé de grès schisteux gris, rouge et vert, qui a quelque rapport avec ceux de la formation du *grès rouge*; ce qui me donnerait à penser que, comme aux environs de Brives, cette formation a pu être mise à nu dans la partie basse des coteaux, lors du creusement des vallées qui les ont découpés. La même chose se présente près de Saint-Viance et Varets, dans la vallée de la Vézère; mais l'incertitude de cette distinction, la difficulté de séparer nettement en ces points les deux formations, si elles y existent, m'ont fait abandonner cette recherche, d'ailleurs peu importante.

Varets, Saint-Laurent, Juillac. — Nature et aspect du sol. — Culture.

Dans une zone un peu plus occidentale, qui s'étend de Varets et Saint-Laurent jusqu'au S. de Juillac, le grès bigarré prend

en masse une teinte presque complètement rouge ; il prend aussi un grain plus fin , devient souvent schisteux , et forme ainsi une sorte de passage entre les schistes du *grès rouge* et le grès bigarré complètement quartzeux qui couvre les environs de Brives et tout le S. E. Cette sorte de grès schisteux , malgré le ciment argileux et ferrugineux qui en relie les grains , est moins solide encore que le grès complètement quartzeux , parce que l'action de l'eau le ramollit et le délite. Aussi les chemins y sont-ils très-difficiles , très-peu viables , et la couleur rouge répandue sur eux et sur toutes les côtes ravinées qui les entourent contribue à répandre sur cette partie du département un caractère de physionomie tout particulier , souvent triste pour la vue. Cette zone est principalement formée de coteaux d'élévation médiocre , sillonnés de nombreuses vallées évasées ; elle ne manque pas de fertilité , mais cette fertilité n'y est pas générale : la culture la plus ordinaire y est celle de la vigne , comme cela est habituel dans les côtes argilo-sableuses , lorsqu'elles ne sont pas boisées. On y voit aussi des châtaigneraies , mais principalement en approchant de la montagne , vers Juillac.

Mansac , Yssandon.

A Mansac et sur les pentes basses de la côte d'Yssandon , le grès redevient bigarré ; il est souvent coloré de vert en mélange avec la teinte rouge , et il est fréquemment schisteux , comme dans les précédentes localités.

Près Villiac. — Superposition discordante du grès bigarré sur le terrain houiller et le grès rouge.

En continuant le cercle autour des plateaux d'Ayen , de Saint-Robert et d'Yssandon , on retrouve le grès bigarré au N. de Villiac , avec des caractères peu différents de ceux de la lisière N. E. du bassin : il est généralement bigarré de rouge et de blanc , franchement quartzeux , et stratifié en couches puissantes.

On l'exploite en plusieurs endroits des environs de Villiac. Au S. ce même terrain s'appuie sur le *terrain houiller* et le *grès rouge* de Villiac et de Cublac, qu'il recouvre. Je puis citer en particulier un point où la superposition à stratification discordante est très-nettement visible : c'est au hameau de la Sudrié, placé sur un escarpement qui domine le ruisseau de Rebeyrou. L'escarpement est presque vertical : on y voit distinctement les couches inclinées du terrain houiller ou du grès rouge, plongeant à l'E. S. E., composer la base du coteau, tandis que la *sommité* du plateau est formée par un grand rocher de grès bigarré, nuancé de rouge et de blanc, dont la face verticale, presque en surplomb au dessus de la vallée, montre à nu sa division en couches horizontales sur une hauteur d'environ 25 mètres.

Au N. de Terrasson.

Au N. de Terrasson, et dans presque toute la contrée qui s'étend à vol d'oiseau de Terrasson à Ayen, le grès bigarré affecte une allure un peu différente de ce que nous l'avons encore vue : il est tout à fait sableux, complètement désagrégé, et d'une couleur jaunâtre; il forme des côtes stériles, des plateaux nus et arides. J'ai été tenté d'abord, vu l'état particulier de ces grès sableux, de les rapporter à une autre formation; mais un examen plus attentif m'a convaincu qu'ils se lient intimement au terrain de grès bigarré, et que le lias et son grès leur sont postérieurs. Ils se rapprochent, d'ailleurs, en quelque manière des grès les plus élevés des environs de Brives, quoique ceux-ci présentent une solidité plus grande.

Au S. de Cublac, près Terrasson, le grès bigarré descend dans la vallée de la Vézère, d'après le mécanisme que nous avons si souvent indiqué pour la formation des vallées; puis, sur le flanc méridional de cette même vallée, et en particulier dans les escarpements qui dominant la ville de Terrasson, il passe sous la formation jurassique qui s'élève brusquement au-dessus.

comme aux plateaux d'Ayen, Saint-Robert et Yssandon, qui devaient former autrefois continuité avec la masse des calcaires du S. Mais ceux-ci n'appartiennent déjà plus au département, et nous traiterons d'ailleurs plus loin ce sujet de l'interruption dans la continuité horizontale des plateaux calcaires.

Grès bigarré du S. E. ; environs de Beaulieu.

Nous avons encore à parler maintenant du grès bigarré dans le S. E. du département, où il forme la base de presque tous les coteaux et pour ainsi dire toute la masse du terrain visible entre les villes de Meissac et Beaulieu. La nature du grès dans toute cette contrée assez étendue est généralement uniforme : c'est presque partout un grès quartzeux, à structure assez grossière mais uniforme¹, facile à désagréger et à un plus haut degré même que celui des environs de Brives; peu coloré, et dont la teinte blanche est seulement nuancée çà et là de faibles bigarrures rouges, vertes ou violacées. Il fournit en général des coteaux arrondis et des pentes douces; mais il ne s'élève jamais à une grande hauteur : les sommets les plus élevés sont couronnés par le calcaire jurassique, qui, comme du côté d'Ayen et d'Yssandon, formait un revêtement général sur la contrée avant l'ouverture des vallées actuelles. Nous verrons néanmoins, à l'article suivant, que l'examen de la disposition du calcaire jurassique montre aussi la trace de vallées qui auraient découpé brusquement le grès bigarré seul avant le dépôt du lias.

¹ Nous parlons ici de la masse la plus générale de ces grès, car, dans certaines portions, particulièrement dans les parties littorales, il est beaucoup moins régulier dans son grain et dans sa nature : il a plus ou moins participé en effet de la nature des roches sur lesquelles il se formait, et au voisinage du granit en particulier, on y trouve des fragments granitiques mêlés à ceux du quartz; le grès empâte alors des galets de toutes grosseurs, et il s'approche de la variété nommée poudingue. On peut en voir un exemple à la côte de Sionize près Beaulieu, au voisinage du granit amphibolique qui domine cette ville.

Grès exploité.

Dans la contrée dont nous parlons, le grès prend quelquefois un grain plus fin et une consistance qui le rend propre aux constructions, et il est en effet exploité comme tel, en divers points des environs de Beaulieu, particulièrement près Sioniac. Mais il est à remarquer que ces exploitations sont toutes au voisinage du lias, et à la limite précise où ce calcaire vient se superposer au grès bigarré : le grès exploité forme, d'une part, transition avec le terrain inférieur en passant au grès siliceux, mais, de l'autre aussi, avec le terrain de lias, en passant, à sa partie supérieure, au grès à ciment calcaire. Aussi est-il douteux s'il faut lui donner le nom de grès du lias ou de grès bigarré; c'est probablement un remaniement du grès inférieur à l'époque du dépôt liassique : en tous cas il a si peu de puissance et il se cache si rapidement sous les couches jurassiques, qu'il ne saurait faire l'objet d'une division sur la carte.

Substances utiles fournies par le grès bigarré de la Corrèze.

Pierre à bâtir.

Nous n'avons à enregistrer comme matériaux utiles tirés de ce terrain que la pierre à bâtir; mais il en fournit une très-grande quantité. Les principales carrières sont aux alentours de Brives : quatre à la Pigeonie, vers le haut de la côte qui est au N. de cette ville, sur la route de Paris; une à Lascamp, près Brives, au S. de cette ville; une carrière à Saint-Antoine; une à Cosnac; une grande carrière à la Borie; une au Closel près Lissac; une à l'entrée de la ville de Larche.

Toutes ces carrières ensemble peuvent produire 1,200 mètres cubes de pierre de taille et occuper environ 25 ouvriers.

Dans le bassin du S. O. il existe aussi un certain nombre de carrières : deux dans la vallée de l'Elle, au N. de Villiac; deux au N. de Mansac, enfin plusieurs dans la vallée de la Vézère.

près Varets et Saint-Viance et dans la vallée de la Loyre, près Objat.

Enfin dans le S. E. du département nous trouvons une carrière entre Marcillac et le Puy d'Arnac; et deux carrières sur les hauteurs de Sioniac, près Beaulieu. Nous avons parlé déjà de la qualité fine de ces pierres, qui ne sont malheureusement pas aussi solides que belles; il est douteux, comme nous l'avons dit encore, si l'on doit les rapporter au grès bigarré ou bien au *grès du lias*.

TERRAIN CALCAIRE.

FORMATION JURASSIQUE.

L'extrémité méridionale du département de la Corrèze est couverte d'une nappe puissante de terrain calcaire, qui comprend une étendue d'environ 6 lieues carrées : elle appartient en entier à la *formation oolithique ou jurassique*¹.

Relief du sol.

Ce calcaire est resté, dans toute cette contrée, en couches horizontales; et, comme sa surface n'a pas été recouverte par d'autres terrains, elle a conservé par suite sa disposition nivelée et se présente sous forme de plateaux. Néanmoins les mouvements du sol qui ont donné lieu au creusement des vallées n'ont pas laissé à cette surface l'uniformité générale de son niveau : les plateaux sont, pour ainsi parler, échelonnés l'un sur l'autre, et leur hauteur absolue varie d'un point à l'autre, quoique la forme générale du sol garde un aspect sensiblement constant. La plus ou moins grande épaisseur du calcaire donne d'ailleurs à la contrée, par suite du creusement des vallées, un relief très-divers : dans le voisinage de la montagne, du sol primitif, où le niveau

¹ A part une petite couche calcaire dans le terrain houiller de Lanteuil et la couche de marbre intercalée au gneiss de Gioux à l'extrémité N. E., tous les calcaires du département appartiennent à cette seule formation de l'oolithe.

plus élevé du terrain de grès bigarré n'a permis au calcaire de la formation qui nous occupe qu'un dépôt d'une plus faible épaisseur, le creusement des vallées a mis à nu, sur de grands espaces, ce terrain de grès incohérents : le calcaire n'apparaît donc dans cette zone de limite que sous forme de plateaux isolés, morcelés, tels que ceux d'Ayen, de Saint-Robert, d'Yssandon, et ceux que l'on trouve à l'ouest de la ville de Beaulieu. Plus loin du sol primitif, au contraire, l'épaisseur du terrain calcaire étant plus grande, les déchirements et déplacements du sol n'ont mis partout à nu que ce calcaire lui-même, et ils ont laissé entière, dans sa continuité, cette vaste nappe qui couvre l'extrémité S. du département, et se prolonge bien loin au delà, sur tout le département du Lot, et sur une partie de Tarn-et-Garonne.

Observations sur la division de la formation en étages.

Nous avons déjà indiqué, dans l'introduction, les difficultés qui existent à retrouver d'une manière précise, dans cette partie de la France, toutes les divisions de détail reçues par les géologues pour cette puissante et remarquable formation de l'oolithe. Ces difficultés consistent surtout ici en ce que les fossiles sont rares, surtout dans les parties épaisses, et que les marnes ou les argiles ne sont que très-peu fréquemment et très-irrégulièrement interposées entre les diverses masses calcaires. Suivant nos idées personnelles il faudrait de plus faire entrer, dans la recherche des divisions par étages, aussi bien les transitions horizontales que les transitions verticales, et, lorsqu'il n'y a que des masses de calcaire pur, la détermination devient difficile, quelquefois même arbitraire. Dans la description rapide qui va suivre il faut entendre particulièrement, par notre dénomination de *lias*, la bordure littorale de la formation, et en succession verticale, tout le calcaire que nous avons reconnu comme inférieur aux couches à bélemnites. Quant aux oolithes (il n'y a pas dans le départe-

ment de calcaire supérieur à l'oolithe moyenne), je n'ai pas de base bien nette pour leur séparation, et j'en peux d'autant moins donner, que cette partie de la reconnaissance géologique du département n'a pas été commencée par nous, mais par un autre ingénieur auquel nous avons succédé dans le travail.

Après cette observation, que nous avons crue nécessaire, entrons dans la description rapide des diverses parties du terrain et en même temps dans la désignation des localités où il se rencontre.

Lias dans la Corrèze.

Le calcaire qui forme les bords de la formation et que nous groupons sous le nom de *lias* est généralement un peu argileux, d'une couleur grise, tirant souvent sur le gris bleuâtre, et passant aussi à la teinte jaune surtout dans les parties fossilifères. Il est assez souvent carié, parsemé de vides et de géodes, et quelquefois enfin il prend une texture demi-cristalline. Sous ces divers rapports, il n'est pas semblable à lui-même aux différents points du département; nous indiquerons les différences générales les plus sensibles.

Fossiles. — Conjectures sur les circonstances de leur dépôt.

Dans les parties inférieures, ce calcaire paraît renfermer rarement des fossiles; je n'y ai rencontré que quelques couches pétries de térébratules lisses (environ de Saillac). Mais, à une certaine hauteur et, ce qui est assez remarquable, particulièrement au sommet de plateaux, on voit quelquefois des couches fourmiller de fossiles, tels que bélemnites, gryphées, pentacrinites, ammonites, peignes. La présence des bélemnites et l'espèce des ammonites que j'ai rencontrées (*ammonites depressus*) paraissent indiquer qu'en ces points le lias se termine pour laisser commencer l'oolithe: mais la position particulière de ces couches fossilifères sur des plateaux (plateaux de Lignerac, Turrenne, Ayen, Saint-Sornin) me fait penser que, sans apparte-

nir à une subdivision plutôt qu'à l'autre, la conservation des coquilles y a été déterminée par cette circonstance particulière, qu'après le comblement d'une partie des bords de la mer jurassique, ces plateaux actuels devaient former une *plage* où les corps marins étaient amenés et laissés par le flot : probablement même, si nos idées sont exactes, il devait aussi se faire là des espèces de marais salants, ou d'étangs salés, où le développement de la végétation et sa décomposition alternative auraient été l'origine de ce dépôt de calcaire *demi-cristallin*¹ (ou formé par voie chimique), qui constitue une si grande partie de ces couches fossilifères superficielles. Ce sont des considérations qui nous paraissent assez vraisemblables pour être signalées ici.

Marnes.

Le calcaire du lias est quelquefois mêlé de marnes ou de calcaire marneux, principalement près Nazareth et Turenne ; les marnes sont souvent feuilletées, gris verdâtre : on y trouve des coquilles.

Pierre meulière.

Enfin, ce qui est une circonstance plus importante, ce calcaire passe, en certains points, à des roches siliceuses, cariées, propres à faire des meules : on les exploite en effet pour cet usage dans la vallée de Saint-Sornin, près Larche.

Grès du lias.

Ceci nous conduit à dire aussi quelques mots d'un grès qui se trouve en quelques points au-dessous du calcaire liassique avec lequel il forme passage ; sur les flancs du plateau d'Ayen en particulier, on ne peut méconnaître l'existence de ce *grès du lias*. C'est un grès blanc, à grains siliceux de grosseur variable, quelquefois fins, quelquefois grossiers, et ordinairement à ciment calcaire ; ce ciment est inégal aussi : tantôt il est nul ou presque

¹ Voir l'introduction, pages xxvii et xxviii.

nul, tantôt il domine dans la roche, qui enfin passe insensiblement au calcaire pur. Sous le plateau d'Ayen, du côté de l'E. et du S., la puissance de ce grès est de 2 ou 3 mètres. Il s'y détache bien du grès bigarré par sa teinte, et aussi par une couche à gros galets qui les sépare. Nous avons aussi parlé déjà du grès exploité près Beaulieu, et qui pourrait se rapporter aussi au *quadersandstein* ou *grès du lias* : sa nature est là un peu différente, il est à grain fin et homogène; sa puissance est aussi d'environ 2 mètres.

Revue des localités où se rencontre le lias. — Beaulieu, Billac, Liourdre, Astaillac.

Entrons maintenant dans quelques détails plus précis sur les variations que présente le calcaire du lias aux divers points de la bordure jurassique. Ces variations paraissent, comme je l'ai dit, se rattacher plus particulièrement à l'étendue superficielle qu'à l'ordre de superposition des couches. Ainsi, si nous prenons pour exemple le calcaire des environs de Beaulieu, nous voyons que, dans les parties qui ont été immédiatement littorales, il est marneux ou se mélange même de marnes pures. Lorsqu'on descend des hauteurs de Sioniac vers Liourdre, on voit sur les parties élevées, là où la formation est peu puissante, un banc de calcaire marneux, jaune ou gris jaunâtre, immédiatement en contact avec les grès, et surmonté lui-même d'un banc de marnes bleues; puis, en s'avançant vers le S., la formation calcaire prend subitement une grande épaisseur, quoique son niveau absolu s'abaisse : elle est composée alors en grande partie de calcaire bleu, bigarré de jaune, souvent carié et caverneux, présentant des vides et des dentelures assez profondes, extérieurement ocreuses : cette manière d'être est très-générale pour le lias de cette contrée. Enfin, plus au S. encore, la nature de toute la masse (toujours très-puissante) change de nouveau, on ne voit plus qu'un calcaire gris franc ou gris bleuâtre, mais très-compact dans sa cassure et pré-

sentant presque partout les apparences de la pierre lithographique. Ce calcaire, à cause de sa fissilité, a couvert le sol d'une quantité inouïable de fragments, et, comme leur teinte grise uniforme se rapproche beaucoup du ton de couleur de certaines laves, on se croirait parfois dans un pays volcanique.

Variations subites dans la puissance du calcaire; conséquences. Formation de vallées de fracture.

Cette augmentation subite de l'épaisseur du calcaire indique évidemment que, lors de son dépôt, une vallée était déjà creusée dans le grès bigarré, vallée qui a dû résulter d'une déchirure subite, puisque les deux formations sont géologiquement consécutives. Mais on s'abuserait sur la profondeur qu'a dû avoir cette vallée, si on la jugeait sur un examen superficiel. Quoique le niveau du calcaire s'abaisse toujours depuis Sioniac jusqu'à Liourdre, en même temps que son épaisseur augmente, il n'en faudrait pas conclure qu'il a eu jamais là toute la profondeur que déterminerait un plan horizontal passant à la hauteur de Sioniac, ce qui indiquerait une érosion énorme : non, le calcaire lui-même s'est abaissé, selon nous, par échelons avec tout le terrain inférieur, depuis le niveau de Sioniac jusqu'à celui de Liourdre, comme le témoigne d'ailleurs matériellement, et indépendamment de toute théorie, la couche superficielle de galets, de sables et d'argile que l'on retrouve à tous les niveaux dans cette étendue de terrain : ainsi au-dessous de Sioniac, sur tout le plateau de Belmont, et enfin au niveau même de Liourdre, sur les flancs du bassin de la Dordogne. Nous reviendrons sur cet objet à propos du terrain d'alluvion.

Lias au N. de Beaulieu; mouvements de terrains que sa double position indique
— Chaux hydraulique et tuileries.

Au N. de Beaulieu, dans la plaine que suit la route de Tulle, la position du calcaire du lias par rapport au grès bigarré et au gaeiss témoigne plus incontestablement encore que la for-

mation de cette plaine est due à un abaissement brusque du sol, ainsi que je l'ai déjà dit dans la description générale du département et montré dans les coupes. Ce calcaire couronne en effet la sommité du Puy d'Arnac, et reparait néanmoins au fond de la plaine, à un niveau inférieur à celui du grès bigarré qui forme la base de ce puy : j'ai déjà déduit longuement, dans l'introduction à ce mémoire, les conséquences de cette disposition du sol. Le lias est formé là, comme au S. de Beaulieu, de marnes bleues et jaunes et de calcaire bleu carié. Il est exploité dans cette plaine et au Puy de Liourdre, et donne de la chaux qui a la propriété hydraulique, vu le mélange intime d'argile. Il existe aussi un assez grand nombre de tuileries établies sur les marnes et argiles du lias; nous l'indiquerons en son lieu.

Le Puy d'Arnac. — Meissac.

Si nous suivons maintenant vers le N. O. le bord de la formation jurassique, nous trouvons d'abord au Puy d'Arnac, crête qui surmonte la plaine dont nous venons de parler, un étroit couronnement de lias, plus puissant du côté de l'E., sans doute à cause des mêmes échelonnements du niveau; du côté de l'O., il n'a guère plus de 10 mètres de hauteur, comme dans la plaine de Beaulieu, et il surmonte un grès exploité, qui pourrait être encore le quadersandstein; en général, dans toute cette région, les parties inférieures du lias se confondent facilement avec le grès bigarré, et il est possible que nous ayons un peu trop étendu la teinte de ce dernier terrain sur la carte. A Meissac et aux environs est une assez grande puissance de calcaire gris, compact, sans fossiles apparents, et là le calcaire jurassique commence à s'étendre d'une manière continue vers le S. et l'O., tandis qu'il vient, du côté du N., baigner le pied des collines du grès rouge.

Apparences de la contrée calcaire aux environs de Meissac et Turenne. — Incertitude sur le classement exact de cette contrée. — Fossiles de la côte de Lignerac.

Toute cette contrée des environs de Meissac et Turenne est formée de vallées resserrées entre des pentes brusques de calcaire; le sol est jonché et souvent entièrement recouvert des débris de cette roche, qui encombrant la surface du terrain, y gênent la culture, et donnent quelquefois à la contrée un aspect de désolation; les chemins, aussi raides que les pentes qu'ils ont à gravir, sont pavés des mêmes débris calcaires et fort difficiles à suivre par les bêtes de somme. Nous reviendrons sur ces caractères du pays exclusivement calcaire dans la Corrèze, caractères qui sont communs à presque toute l'étendue des plateaux oolithiques. Au reste, la contrée dont nous parlons en ce moment appartient-elle bien au lias ou entre-t-elle déjà, au moins partiellement, dans la masse des oolithes? C'est une question pour moi douteuse, si toutefois elle est de nature à être résolue: en certains points, comme à la côte de Lignerac par exemple, on voit apparaître des fossiles qui, dans les classifications des géologues, appartiennent en partie au lias, en partie à l'oolithe inférieure. La côte de Lignerac, lorsque je la visitai, il y a un assez long temps, me parut renfermer des fossiles à toutes les hauteurs; mais, si je l'examinais aujourd'hui avec la préoccupation d'idées nouvelles, je trouverais peut-être que ces fossiles, assez semblables entre eux, sont concentrés en grande partie dans une même zone fossilifère, désunie et abaissée par échelons pour former les divers petits plateaux dont se compose la côte, plateaux sur l'un desquels se trouve le village même de Lignerac. Les fossiles existent en grande partie dans un calcaire jaunâtre, souvent très-dur et demi-cristallin même: ce sont des bélemnites en grande abondance, des térébratules, des peignes quelquefois très-grands, des fragments très-déliés de pentacri-

nites, des gryphées, mais rares (*griphæa cymbium?*), des ammonites (*serpentinus* ou *depressus?*), etc. Ils paraissent indiquer le commencement des oolithes.

Turenne.

Le haut de la côte de Turenne présente un calcaire de même genre, mais le bas, du côté du S. O., montre les marnes du lias et même le quadersandstein.

Nazareth.

A Nazareth, les marnes sont très-développées, mais elles passent brusquement au calcaire compacte, à cassure fine, surmonté des plateaux de l'oolithe blanche.

Larche, Saint-Sornin.

Au S. de Larche, le calcaire à gryphites blanc jaunâtre forme des escarpements, avec des caractères semblables à ceux de la côte de Lignerac; dans la vallée de Saint-Sornin, à la Roche, il devient siliceux, carié, et s'exploite comme pierre meulière.

Plateaux jurassiques au N. de Terrasson.

Pour compléter ce que nous avons à dire sur le lias et en général sur la partie limite des calcaires jurassiques, il nous reste à parler de quelques plateaux isolés, sortes de sentinelles avancées qui se détachent de la masse générale des calcaires, et paraissent comme perdus au milieu du grand bassin des grès bigarrés qui s'étendent au N. de Terrasson et de Brives, et qui forment la base des plateaux dont nous parlons. Les principaux sont les plateaux d'Ayen et de Saint-Robert et le puy d'Yssandon.

Le calcaire qui couronne ces sommités est loin d'être d'une structure homogène : il est tantôt grenu, tantôt schisteux; sa couleur, ordinairement grise, passe souvent au gris jaunâtre; mais la variété qui y abonde le plus est un calcaire carié, sou-

vent tendre, ordinairement gris jaunâtre, rempli de vides et de géodes avec cristaux de chaux carbonatée cristalline : on voit que ce caractère de structure cariée est fort général dans le lias de la Corrèze. Les fossiles y sont rares : je n'en ai rencontré que sur le haut du plateau d'Ayen, près du Temple.

Puy d'Yssandon.

Le puy d'Yssandon est celui des sommets détachés dont nous parlons qui montre le couronnement calcaire dans sa plus grande simplicité, parce que le profil qu'il présente sur ses versants ne paraît pas, autant que ma mémoire me le rappelle, compliqué comme dans les autres par des mouvements de terrains qui ont produit l'abaissement partiel et l'échelonnement à divers niveaux de la surface supérieure. C'est une sorte de pic allongé, terminé par un plateau étroit, presque en forme d'arête. Le couronnement supérieur est une masse calcaire blanche et grise, coupée à pentes roides, qui peut avoir 30 mètres d'élévation, et qui domine sur de profondes et larges vallées, creusées dans le grès bigarré zoné de teintes rouges et vertes qui abonde dans ces contrées. Ce puy d'Yssandon a quelque célébrité dans le bas Limousin, comme emplacement d'une ancienne ville dont la chronique raconte des choses merveilleuses : maintenant il n'en reste plus qu'une porte en ruines, mais ce vieux vestige s'aperçoit de plusieurs lieues à la ronde, à cause de la position complètement isolée du puy. Au reste, si cette habitation a eu quelque splendeur autrefois, elle n'en a rien conservé : le sommet calcaire, auquel on ne parvient que par des montées pénibles, présente partout le roc à nu, et ne supporte qu'une terre inhospitalière avec quelques chétives habitations décorées du nom de bourg ; c'est peut-être la plus pauvre population du Limousin. Quant à la nature géologique on n'y distingue guère qu'un calcaire blanc grisâtre, demi-schisteux, c'est-à-dire se laissant diviser en plaques minces, dont les dé-

bris couvrent le sol; la cassure en paraît généralement fine; je n'y ai point vu de fossiles. Le mamelon moins élevé qui se prolonge au S. E. est couvert d'un grès à ciment calcaire que nous rangeons dans le quadersandstein ou grès du lias.

Plateaux d'Ayen et de Saint-Robert.

Le calcaire des plateaux d'Ayen et de Saint-Robert est beaucoup plus varié dans sa structure, et l'on y trouve des successions et des récurrences de couches de diverse nature, que je crois ne pouvoir être expliquées que par un certain nombre de failles échelonnées. Malheureusement, lorsque j'ai examiné ces contrées, les idées de cet ordre, qui tiennent à des principes particuliers de géologie générale, ne s'étaient pas encore présentées à mon esprit; de sorte que je ne saurais guère coordonner mes souvenirs à cet égard d'une manière assez exacte pour bien rendre la disposition réelle du sol.

Lorsqu'on aborde le plateau d'Ayen du côté de l'E., en venant d'Alassac par exemple, on trouve un premier monticule nu, aride, couvert de blocs d'une roche d'un blanc jaunâtre, poreuse, cariée: cette roche est un grès quartzeux à ciment calcaire, c'est le grès du lias, qui couvre là une assez grande étendue de terrain; vers le sommet du monticule il passe au calcaire pur. La limite du plateau du côté du N. présente beaucoup de calcaire grenu, mal stratifié: sans doute de ce côté les parties inférieures de la masse sont mises à nu: ce n'est que vers le haut Ayen, et sur le plateau élevé qui domine le Temple d'Ayen (ancien séjour des templiers dont on voit encore en partie le monastère), ce n'est, dis-je, que vers ces régions que l'on trouve du calcaire plus compact et plus uni dans sa cassure. Mais ce qui est digne de remarque, c'est qu'en descendant du côté de l'O., vers la vallée de l'Elle, on retrouve, à un niveau inférieur au calcaire carié, qui forme la base du côté du N., on retrouve une assez grande puissance de calcaire à cassure

unie, tantôt schisteux et divisible en lames et en couches minces, tantôt noduleux et marneux, tantôt demi-spathique et dur. Pour moi, je suis tenté de penser que cette récurrence n'est autre chose qu'un abaissement du niveau supérieur de la formation, laquelle paraît ainsi artificiellement plus puissante de ce côté qu'elle ne l'est en réalité. Le même fait se reproduit à la montée du plateau de Saint-Robert, où l'on trouve, à un premier niveau, du calcaire schisteux à grain fin, ainsi que sur le sommet extrême, tandis que, sur la partie moyenne du versant, on rencontre en grande quantité un calcaire grenu, quelquefois carié, bréchiforme, dont on fait des pierres de taille, et qui nous paraît représenter la partie inférieure et principale du lias.

Résumé sur le lias.

En résumé, nous pensons que, dans cette région, comme dans presque toute la bordure septentrionale du terrain jurassique de la Corrèze, le lias est normalement composé : 1° inférieurement, d'une masse de calcaires cariés, souvent grenus, à structure et stratification irrégulières, et passant au grès du lias, grès quartzeux à ciment calcaire; 2° supérieurement, de calcaires à cassure fine, quelquefois schisteux, d'un gris plus franc, et d'une nature beaucoup plus homogène; il est quelquefois demi-cristallin et quelquefois aussi fossilifère. Nous pensons que le dérangement vertical des masses apporte assez fréquemment des apparences de variations locales dans cette succession de roches, et qu'elle en fait parfois supposer l'épaisseur plus grande qu'elle ne l'est en réalité.

Nature du sol productif sur le plateau de Saint-Robert. — Minerais de fer.

A la différence du puy d'Yssandon, le plateau calcaire de Saint-Robert est un des meilleurs sols du bas Limousin pour la culture des céréales; sur ses pentes on fait aussi une bonne récolte de vin : le tout s'exporte dans la Haute-Vienne, mais un

bon système de communications leur donnerait un débouché plus naturel dans le département de la Corrèze, auquel ce petit pays appartient. Les paysans y recueillent aussi quelques minerais de fer épars dans les champs, et les portent aux forges de la Dordogne; j'y ai trouvé un bloc d'oxyde de manganèse. Nous parlerons un peu plus loin de ces sortes de dépôts ferrifères.

Autres petits sommets calcaires. — Leur disparition progressive.

Il existe, en plusieurs points du bassin de grès bigarré, d'autres petits couronnements calcaires, dont quelques-uns, comme celui qui existe au Roc, n'occupent même pas des points culminants; la plupart sont indiqués sur la carte, plusieurs d'entre eux du reste sont en voie de disparaître, parce qu'on les exploite en grand soit pour faire de la chaux, soit pour l'empierrement des routes, usage pour lequel ce calcaire est excellent; on m'a cité même de ces lambeaux de roche qui avaient disparu déjà depuis quelques années.

Observations sur le morcellement de ces calcaires et sur la dénudation considérable qu'il accuse.

Ce serait sans doute ici le lieu de faire observer combien est remarquable le morcellement de ces lambeaux calcaires. Sur une étendue de plus de 30 lieues carrées que le calcaire a dû autrefois recouvrir d'une nappe continue, il en reste à peine quelques points, quelques îlots perdus dans l'océan des grès qui forment le fond de toute cette région, et qui sont eux-mêmes profondément creusés: quelle est la cause, quel est l'agent de ces dénudations immenses? C'est là une question d'un assez haut intérêt pour l'histoire de la géologie.

Avec une étude attentive, on ne peut se refuser à voir dans ce phénomène le résultat et le témoin d'une érosion immense opérée par les eaux courantes. Indépendamment de toute autre

raison, la disposition des lambeaux calcaires qui ont leur axe d'allongement dirigé du nord au sud, et celle des principales vallées qui ont toutes une direction semblable, donnent une force singulière et pour ainsi dire incontestable à ce point de vue. La proximité du pays de montagne et la nature du sol, composé en si grande partie de grès incohérents, sont, comme nous l'avons dit, des circonstances qui ont dû puissamment aider à l'action destructive des eaux : néanmoins il est nécessaire d'avouer que, dans l'état actuel des choses, le résultat serait incompréhensible, car, avec des pentes plus fortes qu'autrefois, les torrents d'aujourd'hui sont bien loin de la force et de l'étendue exigées par de semblables effets; aussi n'est-ce point à cette mesure qu'il convient de s'arrêter. L'étude générale de la géologie montre qu'à une époque relativement récente nommée la période diluvienne, de puissantes masses d'eau ont sillonné nos contrées ¹, charriant des blocs et des galets dont elles ont recouvert de vastes étendues de pays, et par conséquent corrodant fortement les roches partout où la pente des eaux leur donnait la violence nécessaire. Au reste nous ne présentons ces considérations qu'en passant, et, sans nous étendre davantage sur ce sujet, achevons ce qui concerne la formation jurassique dans

¹ Bien des géologues admettent aujourd'hui que cette période diluvienne n'est autre qu'une période de fusion qui aurait succédé à une époque de grand froid, pendant laquelle la plupart des montagnes de l'Europe auraient été recouvertes de vastes glaciers : c'est le mouvement annuel de ces glaciers qui aurait : 1° produit sur les terrains montueux de vastes dégradations et érosions; 2° entassé, sous forme de moraines, les blocs et galets provenant de cette action destructive et que les torrents violents, résultat de la fusion des glaces et des neiges, auraient ensuite au loin dispersés en entamant les terrains sur leur passage; telle est aussi notre opinion, et je pourrais dire, pour la corroborer, que dans la Corrèze même, mes souvenirs me reportent à des observations qui me paraissent attester la présence des glaciers sur les montagnes de ce département : ainsi j'ai vu dans les gorges qui débouchent vers Alassac (vallée de la Vézère), et à une hauteur considérable, des entassements d'énormes blocs erratiques rappeler tout à fait la structure des moraines glacières

la Corrèze, en disant quelques mots rapides sur le calcaire des parties profondes de la formation, sur la masse des *oolithes*.

OOLITHES.

Relief et qualité du sol.

Il y a peu de choses à dire sur cette partie considérable de la formation jurassique, à cause de sa grande uniformité. Lorsqu'on pénètre dans l'intérieur de la grande masse des calcaires oolithiques en se dirigeant vers la pointe S. O. du département de la Corrèze, on ne rencontre plus qu'une vaste étendue de calcaires blancs et gris, entassés sur une puissance considérable. La forme générale de la surface est celle de vastes plateaux, d'inégales hauteurs néanmoins et accidentés, mais plutôt sillonnés de creux, de fondrières, d'entonnoirs (pour employer le vrai mot), que de véritables vallées : les eaux courantes y sont rares, les productions du sol maigres et chétives.

Caractère du calcaire. — Calcaire à structure oolithique. — Calcaire schisteux.

Les fossiles étant très-rares dans toute cette masse, on n'a pas même ce recours pour y établir les divisions reçues en géologie, et l'absence générale des marnes et des argiles vient y compliquer encore singulièrement cette difficulté. Au reste, les relations générales font voir que les calcaires de la Corrèze ne montent pas au delà de ce qu'on nomme l'étage de l'oolithe moyenne ¹. Quant à la nature même du calcaire, elle présente quelques variétés, mais seulement dans les masses et sans démarcations tranchées : ainsi l'on y voit, dans les parties les plus voisines du

¹ Ce qui contribue beaucoup à la brièveté des détails que nous donnons sur les calcaires oolithiques de la Corrèze, et ce qui nous rend moins certain de leur classement et de leur délimitation, c'est que le travail d'observation dans cette extrémité du département avait été fait déjà par un autre ingénieur, lorsque la suite nous en a été confiée. Je n'ai donc eu le loisir que d'en faire un examen un peu superficiel.

lias, un calcaire blanc à structure réellement oolithique, c'est-à-dire formé de petits grains concrétionnés, agglutinés ensemble par une pâte fine ; ce calcaire existe plus particulièrement au sud de Noailles et de Nazareth, il y est exploité. Mais la grande masse du terrain est formée de calcaire à cassure unie, blanc-grisâtre, affectant quelquefois une structure demi-cristalline, mais le plus souvent un peu marneux et divisible en dalles et strates minces. C'est ce dernier calcaire qui, existant si souvent à la partie supérieure des plateaux, couvre le sol d'une immense quantité de débris et se trouve ainsi l'une des principales causes de son infertilité.

Crevasses.

Comme toutes les formations calcaires, celle-ci est traversée de vastes crevasses et de cavernes qui souvent ne sont autres, nous le croyons, que des failles dans lesquelles les ondulations des parois s'opposant l'une à l'autre ont empêché la juxtaposition exacte. A la Fage, près Noailles, il en existe deux dont on n'a pu déterminer la profondeur ; en d'autres points même ce sont des ruisseaux qui se perdent dans de semblables cavités pour ne reparaître qu'au loin : ces faits sont très-ordinaires aux terrains oolithiques.

Minerais de fer dans les dépressions.

Les dépressions de la surface de ces plateaux présentent une autre particularité plus intéressante et plus utile : ce sont des amas de minerais de fer. On en exploitait autrefois à Estival et on en exploite encore à Ferrières, pour les fourneaux de Bourzole près Souillac et d'Ans (Dordogne). Ces amas ferrugineux sont ici ordinairement des agglomérats de petits grains de quartz et de fragments calcaires empâtés dans un ciment argilo-ferrugineux ; la nature en varie d'ailleurs sur les divers plateaux jurassiques de la France, où ils sont très-fréquents et où ils sont sans doute en rapport avec des terrains circonvoisins, tels que

ceux qui appartiennent à la formation du grès rouge. Il y a toute probabilité qu'ils ont été produits à l'époque du terrain crétacé inférieur, époque des sables ferrugineux de l'Angleterre, époque que les faits géologiques concordent à faire regarder comme caractérisée par un grand retrait des eaux marines de la surface de nos contrées. Cette conjecture assez vraisemblable sur l'âge des minerais est conforme à ce qui a été dit par M. Thirria sur celui des minerais en grain de la Haute-Marne, et à ce que j'ai pu juger aussi sur les minerais de même nature qui recouvrent les plateaux jurassiques du département du Tarn.

Infertilité de ces plateaux jurassiques.

Bien que le sol calcaire soit assez favorable à la culture dans de certaines conditions, et particulièrement à la culture des céréales, les plateaux oolithiques de la Corrèze et des départements voisins sont généralement peu productifs : quelques champs de blé, maigre et clair-semé; çà et là des vignes, qui y sont une des meilleures cultures; quelques forêts de chênes ou des châtaigneraies : voilà ce qu'on y rencontre le plus habituellement; mais toute cette végétation est rare et chétive. Il est à penser que ce défaut de fertilité tient en grande partie à la nature fissile et fragmentaire du calcaire et aux mauvaises conditions d'un pareil terrain, relativement à la conservation de l'humus et à l'absorption de l'eau. Il semble que des plantations forestières, si elles pouvaient être mises à profit, seraient encore un des meilleurs moyens d'utiliser et de préparer un semblable sol.

Substances utiles fournies par la formation jurassique.

On y trouve de la pierre meulière, de la pierre de taille, de la pierre à chaux, et des marnes ou argiles pour la tuilerie.

Pierre meulière.

Près la Roche, vallée de Saint-Sornin, il y a 4 carrières de

calcaire siliceux pour la fabrication des meules. Elles peuvent produire de 60 à 80 meules par an environ; ces meules valent 50 francs pièce, un seul ouvrier peut en faire 20 dans son année.

Pierre de taille et pierre à chaux.

Au champ de la Fage, 2 grandes carrières de pierre de taille, à structure oolithique et de pierre à chaux. Elles occupent 30 ouvriers, et donnent annuellement 3,000 mètres cubes de pierre de taille et 2,000 de pierre à chaux.

1 carrière semblable à la Souleille : 4 ouvriers; produit, 300 mètres cubes de pierre à bâtir et environ 200 de pierre à chaux.

1 petite carrière de pierre de taille à Nazareth, et 1 à la Roche.

6 carrières à l'O. de Turenne : 10 ouvriers; produit, 600 mètres cubes.

1 carrière de pierre à chaux au N. de Beaulieu, dans la plaine.

1 carrière et deux fours à chaux au puy de Liourdre.

Tuileries.

Les tuileries ne sont nombreuses que du côté de Beaulieu; je les ai, autant que possible, marquées sur la carte, mais ici l'énumération en serait inutile et fastidieuse. Il est douteux pour moi qu'elles soient toutes établies sur des argiles ou marnes jurassiques; plusieurs de ces argiles me paraissent alluviennes et plus modernes que la formation du Jura.

TERRAIN ALLUVIEN.

Rareté de ce terrain. — Conséquences géologiques qu'on peut tirer de sa position et de sa nature.

Nous avons dit que la formation jurassique était le terrain stratifié le plus récent dans la Corrèze : nous faisons alors abs-

traction d'un terrain d'alluvion superficiel, formé de sables et de galets roulés, que l'on y rencontre en quelques points, et qui est essentiellement moderne. Ce terrain y est rare, du reste, et il n'existe guère que sur les versants et sur le fond des grandes vallées, telles que celles de la Dordogne, de la Corrèze, de la Vézère. Nous aurions donc à peine à le citer, s'il ne présentait quelque intérêt pour deux objets, en premier lieu en ce que de grandes différences dans les niveaux où on le rencontre indiquent que des mouvements du sol ont eu lieu depuis des temps fort récents; en second lieu, parce qu'il fournit une donnée sur l'âge des roches volcaniques de la Corrèze, et particulièrement de l'une des plus intéressantes de l'Auvergne, le phonolite de Bort.

Quant à la première circonstance, il nous suffira de dire qu'au S. de Beaulieu on rencontre la couche de galets d'alluvion, avec sables et argile, à la fois sur le plateau jurassique de Belmont, près Sioniac, au puy de Liourdre, et enfin près de Liourdre même, vers le niveau de la vallée de la Dordogne. Pour nous il n'existe aucun doute que le terrain d'alluvion n'ait été déposé primitivement tout entier au niveau du plateau de Belmont, et que la partie actuellement en plaine ne soit descendue par affaissement du sol. Le dernier creusement de la vallée, et un creusement considérable, serait donc postérieur à l'époque géologique de ces alluvions, époque que du reste nous ne saurions préciser, quoiqu'elle soit sans doute dans les plus modernes de la série tertiaire.

Terrain alluvien des environs de Bort. — Galets de phonolithe ou roche volcanique dans le terrain alluvien.

Les mêmes faits se reproduisent au N. de Beaulieu et aussi près de la ville de Bort, où l'on trouve une couche de galets à la hauteur des escarpements phonolithiques comme au fond de la plaine. Il y a, au reste, sur la rive gauche de la Dordogne, au

N. de Bort, c'est-à-dire dans le département du Puy-de-Dôme, des amas énormes de ces galets de forte dimension, entassés sur une épaisseur qui m'a paru, près du château de Vailhe particulièrement, être d'au moins 100 mètres. Cette alluvion remarquable est formée de sable renfermant des galets de gneiss, granit, quartz, enfin des galets de *phonolithe*, c'est-à-dire de la roche volcanique de Bort.

J'insiste sur cette dernière circonstance parce qu'elle témoigne positivement que cette roche de phonolithe, que l'on a classée parmi les plus modernes des roches volcaniques de l'Auvergne, est au moins antérieure pour l'époque de son apparition au temps des grandes alluvions de ces contrées et à l'établissement définitif des principales vallées. Nous arriverons au même résultat dans l'article suivant, lorsque nous analyserons la structure et les modifications de cette grande coulée volcanique de Bort.

Nous renvoyons, pour les considérations relatives à l'origine du terrain alluvien, aux observations que nous avons présentées, quelques pages plus haut, au sujet de l'érosion des calcaires.

TERRAIN VOLCANIQUE.

Pour compléter l'étude des roches du département de la Corrèze, il nous reste à parler d'un terrain hors série, ou placé en dehors de l'ordre des formations géologiques, terrain qui a joué un grand rôle dans le relief des départements voisins, le Puy-de-Dôme et le Cantal, mais dont on ne trouve que de faibles traces sur le sol de la Corrèze même, et seulement à sa limite orientale.

Trois massifs volcaniques dans la Corrèze.

Le terrain volcanique dans la Corrèze forme en somme trois petits massifs : 1° une coulée de laves de 3 kilomètres de long sur un de large, avec deux cônes d'éruption, qui s'étend sous le village de Rilhac près Pleaux ; 2° quelques lambeaux épars de coulées d'une nature semblable, répandus sur les rives de la

Dordogne à l'E. du boug de Neuvic ; 3^e enfin le plateau de roche volcanique colonnaire qui domine la petite ville de Bort. Nous allons parler successivement de ces trois groupes.

Coulée volcanique de Rilhac. — Elle se rattache à deux cônes d'éruption ou bouches volcaniques.

La contrée volcanique qui occupe les hauteurs de Rilhac est une langue étroite de lave basaltique s'étendant de l'E. à l'O. depuis la sommité granitique qui avoisine le village du Mont jusque dans le Cantal, où elle va se joindre à des masses volcaniques plus considérables. Cette coulée est en grande partie étendue sur le micaschiste, et pour une bien moindre portion sur le granit. J'ai trouvé sur la surface de cette nappe deux cônes d'éruption, par la bouche desquels elle s'est probablement épanchée : l'un, situé à l'extrémité occidentale et dans une position élevée, est évidemment un point de départ, puisque la lave n'existe que de son côté oriental ; ce cône est assis sur le granit. L'autre cratère est situé au milieu de la lave même, à la limite de la Corrèze et du Cantal, près du village de Visis. Les approches et le sommet de ces cratères sont couverts de scories bulleuses, de couleur brune, grise, rouge, etc., comme on en voit aux bouches des volcans du Puy-de-Dôme ; leur forme de monticules coniques ne laisse du reste aucun doute sur leur nature. Ils sont nettement reconnaissables sur la carte de Cassini, et je les ai marqués d'une teinte plus vive que le reste de la coulée.

Beau panorama du haut de ces petits cratères.

Du haut des plates-formes de ces deux petits cratères, on jouit d'un admirable point de vue : non-seulement le regard embrasse à l'horizon les deux groupes de montagnes du Cantal et du Mont-Dore et en distingue toutes les cimes dentelées, mais il atteint encore aux sommets arrondis des volcans du Puy-de-Dôme, et voit se dérouler toute l'étendue de pays qui se développe comme une vaste plaine jusqu'à leur pied.

Nature de la lave.

Quant à la lave même qui forme la masse de la coulée ou des coulées, elle ressemble beaucoup aux laves modernes du Puy-de-Dôme, à la coulée de Volvic par exemple, dont on a fait des dalles employées à Paris. C'est une masse d'un gris noirâtre ou un peu bleuâtre, quelquefois légèrement bulleuse, mais le plus souvent compacte; la pâte, qui est un mélange indiscernable de feldspath et de pyroxène, est sensiblement homogène à l'œil; on la voit cependant parfois parsemée de points noirs pyroxéniques. La masse se divise généralement en lames ou dalles; mais elle porte, en outre, dans sa structure intime, d'autres marques de l'action du refroidissement: elle semble formée en effet presque partout par la réunion de globules polyédriques présentant une multitude de facettes. Cette disposition paraît y être très-générale, je l'ai trouvée dans presque toutes les cassures transversales des dalles que j'ai examinées; c'est, du reste, une disposition très-commune dans les laves basaltiques, c'est une sorte de cristallisation opérée pendant le refroidissement.

Carrières où elle est exploitée.

La lave de Rilhac est exploitée pour les constructions; sa nature fissile donne beaucoup de facilité pour son extraction et son emploi. Il y a une petite carrière près de Rilhac même et deux très-considérables près du hameau de Visis.

Laves des environs de Neuvic.—Leur relation avec la vallée de la Dordogne.

Les petits lambeaux de laves qui se montrent à l'E. de Neuvic sont absolument de même nature que la lave de Rilhac, seulement ils sont moins étendus et ils ont été, suivant toute probabilité, morcelés. On y voit aussi quelques petits cônes avec sco-

correspondent de part et d'autre de la Dordogne, ils prouvent que le creusement de cette vallée, très-profonde en ce point, est postérieur à l'épanchement de ce qu'on appelle les *laves modernes* en Auvergne.

Plateau volcanique de Bort.

J'arrive à la plus intéressante des masses volcaniques de la Corrèze, celle qui constitue les Orgues de Bort et le plateau qui domine la vallée de la Dordogne près de cette ville. Cette roche forme une décoration naturelle très-remarquable. Lorsque des rives de la Dordogne, ou de la route d'Auvergne au point où elle suit ces rives, on regarde vers la petite ville de Bort, on voit la côte à laquelle elle s'adosse surmontée d'une sorte de haute colonnade, aux piliers nombreux et élancés, qui, se dressant à une majestueuse hauteur au-dessus des pentes plus douces qui lui servent comme de piédestal et contrastant par la sévérité de sa teinte grise sur la verdure de la belle vallée qu'elle domine, peut être comptée parmi les plus curieux points de vue que fournisse cette nature volcanique, si féconde en accidents pittoresques.

Si, maintenant, on gravit les pentes qui mènent jusqu'au sommet de cette colonnade, on voit que sa nappe terminale s'étend au loin sous forme de plateau, bien que sillonnée de dépressions assez profondes; partout le prolongement de la teinte grise indique l'uniformité de la roche; elle recouvre toute la sommité d'un mamelon de près d'une lieue d'étendue en divers sens et brusquement découpé de toutes parts. La roche volcanique s'y étend à la fois sur le granit, le micaschiste et le terrain houiller; la forme de plateau y étant évidente, on ne peut y méconnaître les caractères d'une *coulée* de volcan.

Nature de la roche.

La nature de la roche est remarquable, car on ne peut douter qu'elle appartienne à cette espèce particulière de roche basaltique que l'on a nommée *phonolithe*, à cause du son éclatant

qu'elle rend sous le choc, et qui est intéressante par la rareté relative de ses gisements. Celle de Bort est une roche grise, d'une nuance légèrement verdâtre, à cassure esquilleuse, d'un éclat cireux, un peu translucide dans les angles; on y voit çà et là de petits points noirs brillants, qui sont sans doute des cristaux de pyroxène; elle résonne fortement sous le marteau; enfin elle a beaucoup de tendance à se diviser en lames minces, comme celle que l'on nomme la roche Thuilière, dans le Mont-Dore, et qui est aussi un phonolithe. Les prismes juxtaposés qui composent les Orgues ont aussi cette division en lames, et il est intéressant d'ajouter que ces lames sont perpendiculaires à l'axe vertical des prismes colonnaires. Comme la roche est très-altérable, ces prismes, qui ont généralement 8 à 12 pouces de diamètre, ne montrent, pour ainsi dire, plus aucune de leurs faces géométriques; ils ressemblent à des cylindres irréguliers.

Le phonolithe est, minéralogiquement, un mélange intime de feldspath avec un silicate particulier décomposable par les acides, et dans lequel on a trouvé les éléments de la mésotype. C'est sans doute cette propriété qui rend cette roche facilement altérable; l'on en trouve en effet beaucoup de fragments dont le noyau gris est recouvert d'une couche blanche argileuse, produit de la décomposition, et c'est probablement la même cause qui a corrodé la surface des prismes. Une semblable altération est encore une chose obscure en chimie géologique¹; nous ne chercherons pas à résoudre ce problème, nous ne faisons que constater le fait. L'argile, produit de cette altération, est entraînée par les eaux, et a formé des dépôts, soit au pied du phonolithe

¹ M. Ebelmen a, comme nous l'avons dit déjà, publié dans les Annales des mines (1845) et communiqué à l'Institut un beau travail sur cette décomposition des silicates par l'influence atmosphérique: il a vu que non-seulement le silicate de potasse, comme on le savait, mais encore les silicates de chaux, de magnésie, de fer, étaient enlevés par ce travail d'élimination, pour ne laisser que le silicate d'alumine à proportions atomiques.

même, soit dans le fond de la vallée; on y a établi des tuileries.

Conclusions géologiques auxquelles donne lieu la position du phonolithe.

Géologiquement, la position du phonolithe de Bort peut donner lieu à quelques discussions intéressantes. C'est évidemment une roche qui a coulé, c'est une lave, et, en certains points, on ne saurait la distinguer même des laves les plus habituelles, de celles de Rilhac, par exemple; mais de là quelques conclusions assez curieuses. Et d'abord il est impossible qu'elle se soit arrêtée brusquement, pendant sa coulée, suivant un mur vertical aussi élevé que celui des Orgues, au-dessus de la pente qui les supporte. La coulée est donc antérieure au creusement de la vallée de la Dordogne dans cette partie. S'il est vrai que l'épanchement de cette lave ait été très-moderne, cette seule conclusion tendrait à prouver que ce creusement s'est fait par dislocation du sol et non point seulement par érosion des eaux; car des temps immenses n'auraient point suffi à une érosion semblable dans le gneiss qui forme la plus grande partie des coteaux, sous le phonolithe. La seule question qui resterait à éclaircir pour démontrer ce fait serait de trouver, dans la vallée même, des lambeaux de la masse phonolithique, détachés de la nappe principale: peu préoccupé de ces idées, alors que j'observais les lieux, je n'en ai point cherché près de Bort même, où d'ailleurs les alluvions et les argiles cachent tout aux yeux dans la plaine; mais j'en ai rencontré, sans le chercher, dans un autre point de la vallée, entre Madic et Rebeyrol.

Traces de brisements dans les vallées qui entourent le plateau.

Au reste, tous les ravins qui entourent le plateau phonolithique, soit au N., soit au S., et la vallée de la Dordogne même, dans les deux coudes brusques qu'elle forme vers ces deux orientations, présentent des traces irrécusables de fracassement.

Ces ravins et le fond de la vallée sont parsemés de blocs, souvent de grande dimension, souvent entassés d'une manière pittoresque sous forme de chaos; ces blocs sont principalement formés de phonolithe et de granit, quelquefois de gneiss et même de grès houiller. Ce sont des blocs aigus dont quelques-uns ont plusieurs mètres de côté.

Conjecture sur le point de départ de la coulée. — Question du soulèvement.

Il n'y a aucun doute pour nous que le phonolithe ait coulé sur une surface accidentée peut-être, mais dont le niveau général était sans contredit plus élevé que le fond actuel de la vallée de la Dordogne. Maintenant, d'où cette coulée est-elle venue? La bouche d'où elle s'est épanchée est-elle lointaine? est-elle voisine? Enfin, le phonolithe de Bort est-il une roche de soulèvement comme des géologues distingués l'ont pensé pour ceux du Cantal et du Mont-Dore?

J'avoue que je m'étais d'abord rangé à cette dernière opinion, et je croyais que cette roche, s'échappant d'une crevasse formée dans le milieu du plateau, avait divisé en deux la bande de terrain houiller qui se retrouve des deux côtés, au N. et au S. du plateau. Nous sommes revenu de cette opinion, au moins dans ce qu'elle avait d'absolu. Nous ne savons pas s'il faut attacher à l'épanchement du phonolithe de Bort une idée de soulèvement, mais nous pensons du moins que ce soulèvement, phénomène local et restreint, a toujours dû être suivi d'un épanchement sous forme de coulée occupant un espace étendu et recouvrant, suivant toute probabilité, la bande continue des roches houillères. Quant à la bouche volcanique même, sa position ne nous est pas bien connue, parce que Bort se trouvant à la limite du département, nous n'en avons exploré qu'avec peu de détails les terrains attenants, qui se trouvaient situés dans le Cantal. Mais nous sommes néanmoins à peu près convaincu qu'il faut chercher le cratère de l'autre côté de la Dordogne, vers le S., sur

les granits qui environnent Madic. La dislocation qui a produit ce coude brusque dans la vallée de la Dordogne a, suivant notre conjecture, séparé la coulée de Bort du cratère qui lui a donné naissance.

Age du terrain volcanique de la Corrèze.

Il n'est pas sans intérêt de se demander à quel âge géologique a pu appartenir la coulée volcanique de Bort, le phonolithe étant généralement considéré comme une des roches les plus modernes de l'Auvergne. Je crois que la coulée de Bort, comme celle de Rilbac, se lie en effet aux laves basaltiques de l'Auvergne, et qu'elle n'appartient pas, par conséquent, à la partie la plus ancienne des éruptions de ce pays, laquelle est formée surtout de trachytes. Cependant il ne faudrait pas en rapprocher de nous l'époque d'une manière trop absolue ; nous avons cité deux circonstances qui tendent à la reculer jusqu'à un certain point : la première, c'est que le débordement de la lave est antérieur au creusement définitif de la vallée de la Dordogne ; la seconde, c'est que les alluvions élevées qu'on observe sur les bords de cette vallée renferment des galets de la roche volcanique. L'étude du département n'en apprend pas davantage ; nous pensons, d'après ces seules données, que les phénomènes volcaniques de la partie orientale de la Corrèze appartiennent à l'une des dernières périodes tertiaires, mais non pas néanmoins à la limite tout a fait terminale des âges géologiques qui ont précédé l'ère actuelle.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
AVANT-PROPOS.....	1
Introduction. — Principes généraux de géologie.....	VII

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA CORRÈZE.

Généralités topographiques et géologiques.....	1
Région de montagnes.....	3
Région des plateaux et des plaines, vastes érosions.....	5
Vallées; leurs différences dans les deux régions.....	7
Considérations sur les causes de ces différences.....	11
DESCRIPTION GÉOLOGIQUE; TERRAINS PRIMITIFS ET DE TRANSITION.....	13
Granit; ses variations et sa disposition générale.....	15
Amphibolites, et granit avec amphibole; considérations qui dérivent de ce mélange.....	18
Diverses variétés du granit; granit à tourmalines, à kaolin, etc.....	21
Gneiss et micaschiste.....	24
Variétés du gneiss; couche calcaire dans ce terrain.....	25
Variétés du micaschiste; son passage au schiste ardoisier.....	26
Conséquences relativement à l'âge du gneiss et du micaschiste.....	27
Serpentine.....	28
Disposition générale des terrains anciens sur le sol du département; directions.....	30
Divers massifs de schistes cristallins; massifs d'Uzerche, de Treignac, de Lapeau et de Rilbac, d'Argentat.....	31
Massif au N. d'Ussel, couche calcaire dans le gneiss.....	33
Bande méridionale des schistes cristallins.....	34
Disposition générale des bandes de granit.....	36
Symétrie de la structure du granit dans ces bandes; unité dans la formation du granit.....	37
Granit des monts Jargean.....	38
Bande granitique méridionale.....	<i>ibid.</i>
Décomposition du granit; son rapport avec l'ancienneté des vallées.....	39
<i>Substances utiles exploitées dans les terrains anciens de la Corrèze; pierre à bâtir, à chaux; ardoises, filon métallifères.....</i>	<i>40</i>
TERRAINS DE GRÈS ANCIENS: leur âge, leur disposition, leur division par époques.....	44

TERRAIN HOUILLER ET GRÈS ROUGE.....	47
Description des roches : grès, grès granitique, grès de couleur rouge, schistes, grès argileux, pierre à aiguiser.....	47 - 50
Difficulté de distinction entre le grès rouge et le terrain houiller.....	50
Description locale; terrain houiller de Lapleau, près Meimac.....	51
Terrain houiller de Bort et des rives de la Dordogne.....	53
Terrains houillers d'Argentat, de Cublac.....	56
Autres lambeaux de ces terrains de grès : Alassac, Vignols, Brives, Lan-teuil, Meissac.....	58
Résumé.....	60
<i>Substances utiles fournies par le terrain houiller et le terrain de grès rouge...</i>	62
TERRAIN DE GRÈS BIGARRÉ; description.....	<i>ibid.</i>
Détails locaux : Brives, Voutezac, Objat, Varets, Juillac, Mansac, Ys-sandon, etc.....	66
Villiac; superposition discordante sur les grès inférieurs.....	69
Terrasson. — Beaulieu.....	70
<i>Substances utiles fournies par le grès bigarré de la Corrèze.....</i>	72
TERRAIN CALCAIRE; FORMATION OOLITHIQUE.....	73
Lias. Calcaire, marnes, grès du lias.....	75
Détails locaux sur le lias : Beaulieu, Billac, Lioudre, Astaillac.....	77
Fautes et mouvements de terrains indiqués par les positions du lias....	78
Le Puy d'Arnac, Meissac, Turenne, Lignerac, Nazareth, Larche, Saint-Sornin.....	79
Plateaux détachés au N. de Terrasson : Yssandon, Ayen, Saint-Robert....	81
Observation sur le morcellement de ces calcaires et la vaste érosion qu'il accuse.....	85
Oolithes; description du calcaire; crevasses; minerai de fer; infertilité des plateaux jurassiques.....	87
<i>Substances utiles fournies par la formation jurassique : pierre meulière, pierre de taille, chaux, tuileries.....</i>	89
TERRAIN ALLUVIEN. Sa rareté dans le département; aux environs de Bort il renferme des galets de la roche volcanique.....	91
TERRAIN VOLCANIQUE. Divers massifs : Rilhac, Neuvic, Bort.....	92
Phonolithe de Bort; nature et disposition de la roche; inductions sur son origine, son âge et celui du creusement de la vallée de la Dor-dogne.....	95
Âge des terrains volcaniques de la Corrèze.....	99