



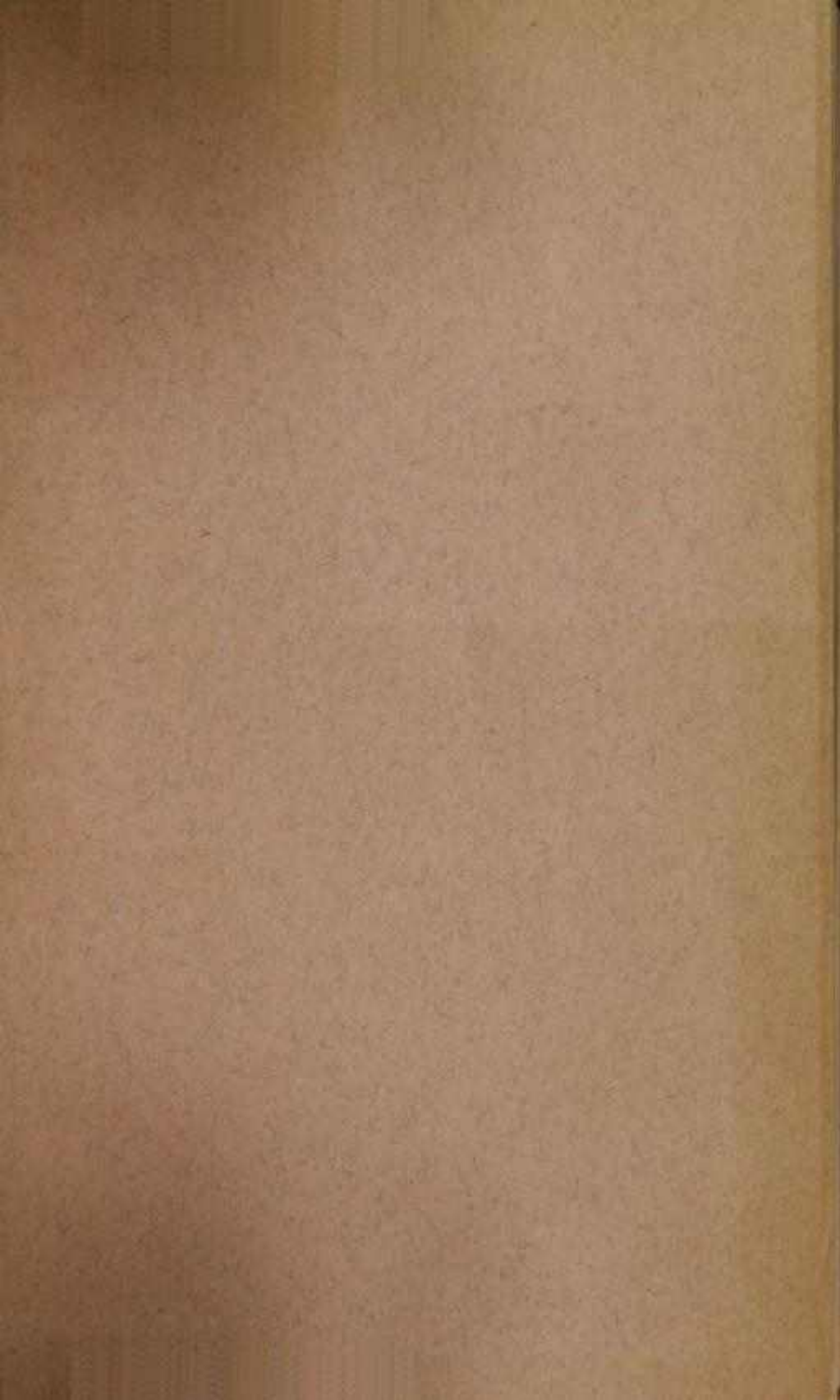
EX-LIBRIS

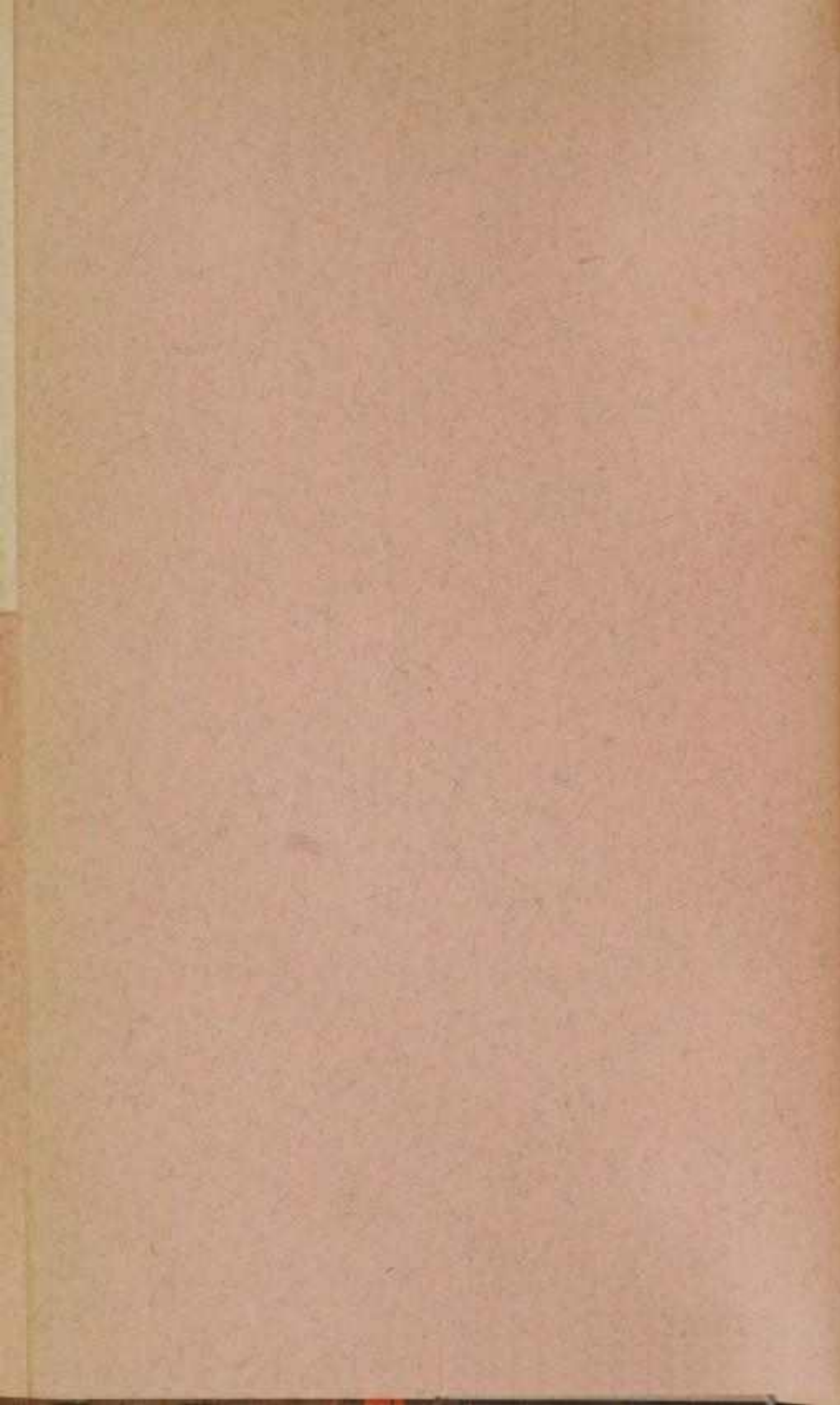


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
LUIZ DE QUEIROZ

Nº 13818

LIVRARIA EDITORA
LIVRARIA EDITORA
LIVRARIA EDITORA
LIVRARIA EDITORA





OEUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON.

DE L'IMPRIMERIE DE PLASSAN, RUE DE VAUGIRARD, N° 15,
DERRIÈRE L'ODÉON.

OEUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON,

MISES EN ORDRE
PAR M. LE COMTE DE LACEPÈDE.

SECONDE ÉDITION.

TOME CINQUIÈME.



A PARIS,
CHEZ RAPET, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 41.

M. DCCC. XIX.

683091 -B.

HISTOIRE NATURELLE.

MINÉRAUX.

~~~~~

### DE LA FIGURATION DES MINÉRAUX.

---

COMME l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la succession des temps, et que le temps ne peut nous être représenté que par le mouvement et par ses effets, c'est-à-dire par la succession des opérations de la Nature, nous la considérerons d'abord dans les grandes masses qui sont les résultats de ses premiers et grands travaux sur le globe terrestre; après quoi nous essaierons de la suivre dans ses procédés particuliers, et tâcherons de saisir la combinaison des moyens qu'elle emploie pour former les petits volumes de ces matières précieuses, dont elle paroît d'autant plus avare qu'elles sont en apparence plus pures et plus simples; et quoiqu'en général les substances et leurs formes soient si dif-

férentes qu'elles paroissent être variées à l'infini, nous espérons qu'en suivant de près la marche de la Nature en mouvement, dont nous avons déjà tracé les plus grands pas dans ses Époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connoissances acquises par l'expérience encore trop courte des siècles qui nous ont précédés.

Divisons, comme l'a fait la Nature, en trois grandes classes toutes les matières brutes et minérales qui composent le globe de la Terre; et d'abord considérons-les une à une, en les combinant ensuite deux à deux, et enfin en les réunissant ensemble toutes trois.

La première classe embrasse les matières qui, ayant été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, et dont les grandes masses sont celles de la roche intérieure du globe et des éminences qui forment les appendices extérieurs de cette roche, et qui, comme elle, sont solides et vitreuses : on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaspes, le feld-spath, les schorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, et toutes les pierres de première et même de seconde formation qui ne sont pas calcinables, et encore les sables vitreux, les argiles, les schistes, les ardoises, et toutes les autres matières provenant de la décomposition et des débris des matières primitives que l'eau aura délayées, dissoutes ou dénaturées.

La seconde classe comprend les matières qui ont subi une seconde action du feu, et qui ont été frappées par les foudres de l'électricité souterraine, ou fondues par le feu des volcans, dont les grosses masses sont les laves, les basaltes, les pierres ponceuses, les pouzzolanes et les autres matières volcaniques, qui nous présentent en petit des produits assez semblables à ceux de l'action du feu primitif: et ces deux classes sont celles de la *Nature brute*; car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organisation.

La troisième classe contient les substances calcinables, les terres végétales, et toutes les matières formées du détrimet et des dépouilles des animaux et des végétaux par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes masses sont les rochers et les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies, des plâtres, et la couche universelle de terre végétale qui couvre la surface du globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles et de charbons de terre qui se trouvent dans son intérieur.

C'est surtout dans cette troisième classe que se voient tous les degrés et toutes les nuances qui remplissent l'intervalle entre la matière brute et les substances organisées; et cette matière intermédiaire, pour ainsi dire mi-partie de brut et d'organique, sert également aux productions de la Nature active dans les deux empires de la vie et de la mort:

car comme la terre végétale et toutes les substances calcinables contiennent beaucoup plus de parties organiques que les autres matières produites ou dénaturées par le feu, ces parties organiques, toujours actives, ont fait de fortes impressions sur la matière brute et passive; elles en ont travaillé toutes les surfaces et quelquefois pénétré l'épaisseur; l'eau développe, délaie, entraîne et dépose ces éléments organiques sur les matières brutes : aussi la plupart des minéraux figurés ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange et aux combinaisons de cette matière active avec l'eau qui lui sert de véhicule. Les productions de la Nature organisée, qui, dans l'état de vie et de végétation, représentent sa force et font l'ornement de la Terre, sont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute : les détriments des animaux et des végétaux conservent des molécules organiques actives, qui communiquent à cette matière passive les premiers traits de l'organisation en lui donnant la forme extérieure. Tout minéral figuré a été travaillé par ces molécules organiques provenant du détriment des êtres organisés, ou par les premières molécules organiques existantes avant leur formation : ainsi les minéraux figurés tiennent tous de près ou de loin à la Nature organisée; et il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration; car l'organisation a, comme toute autre qualité de la matière, ses de-

grés et ses nuances, dont les caractères les plus généraux, les plus distincts, et les résultats les plus évidents, sont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes, et la figuration dans les minéraux.

Le grand et premier instrument avec lequel la Nature opère toutes ses merveilles, est cette force universelle, constante et pénétrante, dont elle anime chaque atome de matière, en leur imprimant une tendance mutuelle à se rapprocher et s'unir. Son autre grand moyen est la chaleur, et cette seconde force tend à séparer tout ce que la première a réuni : néanmoins elle lui est subordonnée ; car l'élément du feu, comme toute autre matière, est soumis à la puissance générale de la force attractive. Celle-ci est d'ailleurs également répartie dans les substances organisées comme dans les matières brutes ; elle est toujours proportionnelle à la masse : toujours présente, sans cesse active, elle peut travailler la matière dans les trois dimensions à la fois, dès qu'elle est aidée de la chaleur, parce qu'il n'y a pas un point qu'elle ne pénètre à tout instant, et que par conséquent la chaleur ne puisse étendre et développer, dès qu'elle se trouve dans la proportion qu'exige l'état des matières sur lesquelles elle opère. Ainsi, par la combinaison de ces deux forces actives, la matière ductile, pénétrée et travaillée dans tous ses points, et par conséquent dans les trois dimensions à la fois, prend la forme d'un germe organisé, qui bientôt deviendra vivant

ou végétant par la continuité de son développement et de son extension proportionnelle en longueur, largeur et profondeur. Mais si ces deux forces pénétrantes et productrices, l'attraction et la chaleur, au lieu d'agir sur des substances molles et ductiles, viennent à s'exercer sur des matières sèches et dures qui leur opposent trop de résistance, alors elles ne peuvent agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; elles ne pourront donc, malgré toute leur activité, la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéaments; et cette matière, n'étant travaillée qu'à la surface, ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré. La Nature opère ici comme l'art de l'homme; il ne peut que tracer des figures et former des surfaces : mais, dans ce genre même de travail, le seul où nous puissions l'imiter, elle nous est encore si supérieure, qu'aucun de nos ouvrages ne peut approcher des siens.

Le germe de l'animal ou du végétal étant formé par la réunion des molécules organiques avec une petite portion de matière ductile, ce moule intérieur, une fois donné et bientôt développé par la nutrition, suffit pour communiquer son empreinte, et rendre sa même forme à perpétuité, par toutes les voies de la reproduction et de la génération; au lieu que, dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de se développer



par la nutrition, ni de transmettre sa forme par la reproduction.

Les animaux et les végétaux, se reproduisant également par eux-mêmes, doivent être considérés ici comme des êtres semblables pour le fond et les moyens d'organisation : les minéraux, qui ne peuvent se reproduire par eux-mêmes, et qui néanmoins se produisent toujours sous la même forme, en différent par l'origine et par leur structure, dans laquelle il n'y a que des traces superficielles d'organisation. Mais, pour bien saisir cette différence originelle, on doit se rappeler que, pour former un moule d'animal ou de végétal capable de se reproduire, il faut que la Nature travaille la matière dans les trois dimensions à la fois, et que la chaleur y distribue les molécules organiques dans les mêmes proportions, afin que la nutrition et l'accroissement suivent cette pénétration intime, et qu'enfin la reproduction puisse s'opérer par le superflu de ces molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps organisé, lorsque son accroissement est complet : or, dans le minéral, cette dernière opération, qui est le suprême effort de la Nature, ne se fait ni ne tend à se faire ; il n'y a point de molécules organiques surperflues qui puissent être renvoyées pour la reproduction. L'opération qui la précède, c'est-à-dire celle de la nutrition, s'exerce dans

Voyez dans cet ouvrage les articles où il est traité de la nutrition et de la reproduction.

certains corps organisés qui ne se reproduisent pas, et qui ne sont produits eux-mêmes que par une génération spontanée : mais cette seconde opération est encore supprimée dans le minéral ; il ne se nourrit ni n'accroît par cette intus-susception qui, dans tous les êtres organisés, étend et développe leurs trois dimensions à la fois en égale proportion. Sa seule manière de croître est une augmentation de volume par la juxta-position successive de ses parties constituantes, qui, toutes n'étant travaillées que sur deux dimensions, c'est-à-dire en longueur et en largeur, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces, et de figures semblables ou différentes ; et ces lames figurées, superposées et réunies, composent, par leur agrégation, un volume plus ou moins grand, et figuré de même. Ainsi, dans chaque sorte de minéral figuré, les parties constituantes, quoique excessivement minces, ont une figure déterminée qui borne le plan de leur surface, et leur est propre et particulière ; et, comme les figures peuvent varier à l'infini, la diversité des minéraux est aussi grande que le nombre de ces variétés de figure.

Cette figuration dans chaque lame mince est un trait, un vrai linéament d'organisation, qui, dans les parties constituantes de chaque minéral, ne peut être tracé que par l'impression des éléments organiques ; et, en effet, la Nature, qui travaille si souvent la matière dans les trois dimensions à la fois,

ne doit-elle pas opérer encore plus souvent en n'agissant que dans deux dimensions, et en n'employant à ce dernier travail qu'un petit nombre de molécules organiques, qui, se trouvant alors surchargées de la matière brute, ne peuvent en arranger que les parties superficielles, sans en pénétrer l'intérieur pour en disposer le fond, et par conséquent sans pouvoir animer cette masse minérale d'une vie animale ou végétative? Et, quoique ce travail soit beaucoup plus simple que le premier, et que, dans le réel, il soit plus aisé d'effleurer la matière dans deux dimensions que de la brasser dans toutes trois à la fois, la Nature emploie néanmoins les mêmes moyens et les mêmes agents; la force pénétrante de l'attraction, jointe à celle de la chaleur, produisent les molécules organiques, et donnent le mouvement à la matière brute en la déterminant à telle ou telle forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, lorsqu'elle est travaillée dans les trois dimensions, et c'est de cette manière que se sont formés les germes des végétaux et des animaux : mais, dans les minéraux, chaque petite lame infiniment mince, n'étant travaillée que dans deux dimensions par un plus ou moins grand nombre d'éléments organiques, elle ne peut recevoir qu'autour de sa surface une figuration plus ou moins régulière, et l'on ne peut nier que cette figuration ne soit un premier trait d'organisation; c'est aussi le seul qui se trouve dans les minéraux : or, cette figure une fois donnée à

chaque lame mince, à chaque atome du minéral, tous ceux qui l'ont reçue se réunissent par la force de leur affinité respective, laquelle, comme je l'ai dit, dépend ici plus de la figure que de la masse; et bientôt ces atomes, en petites lames minces, tous figurés de même, composent un volume sensible et de même figure; les prismes du cristal, les rhombes des spaths calcaires, les cubes du sel marin, les aiguilles du nitre, etc., et toutes les figures anguleuses, régulières ou irrégulières des minéraux, sont tracées par le mouvement des molécules organiques, et particulièrement par les molécules qui proviennent du résidu des animaux et végétaux dans les matières calcaires, et dans celles de la couche universelle de terre végétale qui couvre la superficie du globe : c'est donc à ces matières, mêlées d'organique et de brut, que l'on doit rapporter l'origine primitive des minéraux figurés.

Ainsi, toute décomposition, tout détriment de matière animale ou végétale, sert non-seulement à la nutrition, au développement et à la reproduction des êtres organisés, mais cette même matière active opère encore comme cause efficiente la figuration des minéraux : elle seule, par son activité différemment dirigée, suivant les résistances de la matière inerte, peut donner la figure aux parties constituantes de chaque minéral, et il ne faut qu'un

<sup>1</sup> Voyez dans cet ouvrage l'article qui a pour titre : *De la Nature, seconde Vue.*

très-petit nombre de molécules organiques pour imprimer cette trace superficielle d'organisation dans le minéral, dont elles ne peuvent travailler l'intérieur; et c'est par cette raison que ces corps étant toujours bruts dans leur substance, ils ne peuvent croître par la nutrition comme les êtres organisés, dont l'intérieur est actif dans tous les points de la masse, et qu'ils n'ont que la faculté d'augmenter de volume par une simple agrégation superficielle de leurs parties.

Quoique cette théorie sur la figuration des minéraux soit plus simple d'un degré que celle de l'organisation des animaux et des végétaux, puisque la Nature ne travaille ici que dans deux dimensions, au lieu de trois, et, quoique cette idée ne soit qu'une extension ou même une conséquence de mes vues sur la nutrition, le développement et la reproduction des êtres, je ne m'attends pas à la voir universellement accueillie, ni même adoptée de sitôt par le plus grand nombre. J'ai reconnu que les gens peu accoutumés aux idées abstraites ont peine à concevoir les moules intérieurs et le travail de la Nature sur la matière dans les trois dimensions à la fois; dès-lors ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimensions pour figurer les minéraux. Cependant rien ne me paroît plus clair, pourvu qu'on ne borne pas ses idées à celles que nous présentent nos moules artificiels; tous ne sont qu'extérieurs, et ne peuvent que figurer des

surfaces, c'est-à-dire opérer sur deux dimensions : mais l'existence du moule intérieur et son extension, c'est-à-dire ce travail de la Nature dans les trois dimensions à la fois, sont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnellement ; ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à la fois. Ceci n'est donc point un système idéal fondé sur des suppositions hypothétiques, mais un fait constant démontré par un effet général, toujours existant, et à chaque instant renouvelé dans la Nature entière : tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue, c'est d'avoir aperçu qu'ayant à sa disposition la force pénétrante de l'attraction et celle de la chaleur, la Nature peut travailler l'intérieur des corps et brasser la matière dans les trois dimensions à la fois, pour faire croître les êtres organisés, sans que leur forme s'altère, en prenant trop ou trop peu d'extension dans chaque dimension. Un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot, tous les corps organisés, sont autant de moules intérieurs, dont toutes les parties croissent proportionnellement, et par conséquent s'étendent dans les trois dimensions à la fois ; sans cela l'adulte ne ressembleroit pas à l'enfant, et la forme de tous les êtres se corromploit dans leur accroissement : car, en supposant que la

Nature manqué totalement d'agir dans l'une des trois dimensions, l'être organisé seroit bientôt non-seulement défiguré, mais détruit, puisque son corps cesseroit de croître à l'intérieur par la nutrition, et dès-lors le solide, réduit à la surface, ne pourroit augmenter que par l'application successive des surfaces les unes contre les autres, et par conséquent d'animal ou végétal il deviendroit minéral, dont effectivement la composition se fait par la superposition de petites lames presque infiniment minces, qui n'ont été travaillées que sur les deux dimensions de leur surface en longueur et en largeur; au lieu que les germes des animaux et des végétaux ont été travaillés, non-seulement en longueur et en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaisseur, qui fait la troisième dimension; en sorte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'est-à-dire par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de son intérieur, et c'est par cette intus-susception de la nourriture que l'animal et le végétal se développent et prennent leur accroissement sans changer de forme.

On a cherché à reconnoître et distinguer les minéraux par le résultat de l'agrégation ou cristallisation de leurs particules : toutes les fois qu'on dissout une matière, soit par l'eau, soit par le feu, et qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de se cristalliser, pourvu qu'on tienne cette

matière dissoute assez long-temps en repos pour que les particules similaires et déjà figurées puissent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, se joindre et se réunir. Notre art peut imiter ici la Nature dans tous les cas où il ne faut pas trop de temps, comme pour la cristallisation des sels, des métaux et de quelques autres minéraux; mais, quoique la substance du temps ne soit pas matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel et plus nécessaire qu'aucun autre, dans toutes les compositions de la matière : or la dose de ce grand élément ne nous est point connue; il faut peut-être des siècles pour opérer la cristallisation d'un diamant, tandis qu'il ne faut que quelques minutes pour cristalliser un sel. On peut même croire que, toutes choses égales d'ailleurs, la différence de la dureté des corps provient du plus ou moins de temps que leurs parties sont à se réunir; car comme la force d'affinité, qui est la même que celle de l'attraction, agit à tout instant et ne cesse pas d'agir, elle doit avec plus de temps produire plus d'effet : or, la plupart des productions de la Nature, dans le règne minéral, exigent beaucoup plus de temps que nous ne pouvons en donner aux compositions artificielles par lesquelles nous cherchons à l'imiter. Ce n'est donc pas la faute de l'homme; son art est borné par une limite qui est elle-même sans bornes; et quand, par ses lumières, il pour-



roit reconnoître tous les éléments que la Nature emploie, quand il les auroit à sa disposition, il lui manqueroit encore la puissance de disposer du temps, et de faire entrer des siècles dans l'ordre de ses combinaisons.

Ainsi les matières qui paroissent être les plus parfaites, sont celles qui, étant composées de parties homogènes, ont pris le plus de temps pour se consolider, se durcir, et augmenter de volume et de solidité autant qu'il est possible. Toutes ces matières minérales sont figurées; les éléments organiques tracent le plan figuré de leurs parties constituantes jusque dans les plus petits atomes, et laissent faire le reste au temps, qui, toujours aidé de la force attractive, a d'abord séparé les particules hétérogènes pour réunir ensuite celles qui sont similaires, par de simples agrégations, toutes dirigées par leurs affinités. Les autres minéraux qui ne sont pas figurés, ne présentent qu'une matière brute, qui ne porte aucun trait d'organisation; et comme la Nature va toujours par degrés et nuances, il se trouve des minéraux mi-partie d'organique et de brut, lesquels offrent des figures irrégulières, des formes extraordinaires, des mélanges plus ou moins assortis, et quelquefois si bizarres, qu'on a grande peine à deviner leur origine, et même à démêler leurs diverses substances.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation de ces différents objets, sera simple et déduit

des principes que nous avons établis : nous commencerons par la matière la plus brute, parce qu'elle fait le fond de toutes les autres matières, et même de toutes les substances plus ou moins organisées : or, dans ces matières brutes, le verre primitif est celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, et comme produite par le feu dans le temps où la Terre liquéfiée a pris sa consistance. Cette masse immense de matière vitreuse s'étant consolidée par le refroidissement, a formé des boursofflures et des aspérités à sa surface; elle a laissé en se resserrant une infinité de vides et de fentes, surtout à l'extérieur, lesquels se sont bientôt remplis par la sublimation ou la fusion de toutes les matières métalliques; elle s'est durcie en roche solide à l'intérieur, comme une masse de verre bien recuit se consolide et se durcit lorsqu'il n'est point exposé à l'action de l'air. La surface de ce bloc immense s'est divisée, fêlée, fendillée, réduite en poudre, par l'impression des agents extérieurs : ces poudres de verre furent ensuite saisies, entraînées et déposées par les eaux, et formèrent dès-lors les couches de sable vitreux, qui dans ces premiers temps étoient bien plus épaisses et plus étendues qu'elles ne le sont aujourd'hui; car une grande partie de ces débris de verre qui ont été transportés les premiers par le mouvement des eaux, ont ensuite été réunis en blocs de grès, ou décomposés et convertis en argile par l'action et l'intermède de

l'eau. Ces argiles, durcies par le dessèchement, ont formé les ardoises et les schistes; et ensuite les bancs calcaires produits par les coquillages, les madrépores et tous les détriments des productions de la mer, ont été déposés au-dessus des argiles et des schistes; et ce n'est qu'après l'établissement local de toutes ces grandes masses que se sont formés la plupart des autres minéraux.

Nous suivrons donc cet ordre, qui de tous est le plus naturel; et au lieu de commencer par les métaux les plus riches ou par les pierres précieuses, nous présenterons les matières les plus communes, et qui, quoique moins nobles en apparence, sont néanmoins les plus anciennes, et celles qui tiennent, sans comparaison, la plus grande place dans la Nature, et méritent par conséquent d'autant plus d'être considérées, que toutes les autres en tirent leur origine.

---

## DES VERRES PRIMITIFS.

Si l'on pouvoit supposer que le globe terrestre, avant sa liquéfaction, eût été composé des mêmes matières qu'il l'est aujourd'hui, et qu'ayant tout à coup été saisi par le feu, toutes ces matières se fussent réduites en verre, nous aurions une juste idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications particu-

lières qui s'opèrent sous nos yeux par le feu des volcans ; ce sont des verres de toutes sortes , très-différents les uns des autres par la densité, la dureté, les couleurs, depuis les basaltes et les laves les plus solides et les plus noires, jusqu'aux pierres ponces les plus blanches, qui semblent être les plus légères de ces productions de volcan : entre ces deux termes extrêmes, on trouve tous les autres degrés de pesanteur et de légèreté dans les laves plus ou moins compactes, et plus ou moins poreuses ou mélangées ; de sorte qu'en jetant un coup d'œil sur une collection bien rangée de matières volcaniques, on peut aisément reconnoître les différences, les degrés, les nuances, et même la suite des effets et du produit de cette vitrification par le feu des volcans. Dans cette supposition, il y auroit eu autant de sortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans, et ces matières seroient aussi de même nature que les pierres ponces, les laves et les basaltes ; mais le quartz et les matières vitreuses de la masse du globe étant très-différents de ces verres de volcans, il est évident qu'on n'auroit qu'une fausse idée des effets et des produits de la vitrification générale, si l'on vouloit comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la Terre, lorsqu'elle a été vitrifiée, n'étoit point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa forma-

tion; et, pour avoir une idée plus juste des effets et du produit de la vitrification générale, il faut se représenter le globe entier pénétré de feu et fondu jusqu'au centre, et se souvenir que cette masse en fusion, tournant sur elle-même, s'est élevée sous l'équateur par la force centrifuge, et en même temps abaissée sous les pôles; ce qui n'a pu se faire sans former des cavernes et des boursoufflures dans les couches extérieures, à mesure qu'elles prenoient de la consistance. Tâchons donc de concevoir de quelle manière les matières vitrifiées ont pu se disposer et devenir telles que nous les trouvons dans le sein de la Terre.

Toute la masse du globe, liquéfiée par le feu, ne pouvoit d'abord être que d'une substance homogène et plus pure que celle de nos verres ou des laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvoient se sublimer étoient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau et les autres substances volatiles. Ce verre homogène et pur nous est représenté par le quartz, qui est la base de toutes les autres matières vitreuses; nous devons donc le regarder comme le verre primitif. Sa substance est simple, dure et résistante à toute action des acides ou du feu; sa cassure vitreuse démontre son essence, et tout nous porte à penser que c'est le premier verre qu'ait produit la Nature.

Voyez la *première Époque*, tom. IV, pag. 281.

Et, pour se former une idée de la manière dont ce verre a pu prendre autant de consistance et de dureté, il faut considérer qu'en général le verre en fusion n'acquiert aucune solidité s'il est frappé par l'air extérieur, et que ce n'est qu'en le laissant recuire lentement et long-temps dans un four chaud et bien fermé, qu'on lui donne une consistance solide; plus les masses de verre sont épaisses, et plus il faut de temps pour les consolider et les recuire: or, dans le temps que la masse du globe, vitrifiée par le feu, s'est consolidée par le refroidissement, l'intérieur de cette masse immense aura eu tout le temps de se recuire et d'acquérir de la solidité et de la dureté; tandis que la surface de cette même masse, frappée du refroidissement, n'a pu, faute de recuit, prendre aucune solidité. Cette surface, exposée à l'action des éléments extérieurs, s'est divisée, fêlée, fendillée, et même réduite en écailles, en paillettes et en poudre, comme nous le voyons dans nos verres en fusion, exposés à l'action de l'air. Ainsi le globe, dans ce premier temps, a été couvert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du verre primitif, qui n'avoit pu se recuire assez pour prendre de la solidité; et ces parcelles ou paillettes du premier verre nous sont aujourd'hui représentées par les micas et les grains décrépités du quartz, qui sont ensuite entrés dans la composition des granits et de plusieurs matières vitreuses.

Les micas n'étant, dans leur première origine, que des exfoliations du quartz frappé par le refroidissement, leur essence est au fond la même que celle du quartz : seulement la substance du mica est un peu moins simple; car il se fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y résiste; et nous verrons dans la suite qu'en général plus la substance d'une matière est simple et homogène, moins elle est fusible. Il paroît donc que quand la couche extérieure du verre primitif s'est réduite en paillettes par la première action du refroidissement, il s'est mêlé à sa substance quelques parties hétérogènes, contenues dans l'air dont il a été frappé; et dès-lors la substance des micas, devenue moins pure que celle du quartz, est aussi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz se soit entièrement consolidé en se recuisant lentement sous cette enveloppe de ses fragments décrépités et réduits en micas, le fer, qui, de tous les métaux, est le plus résistant au feu, a le premier occupé les fentes qui se formoient de distance en distance par la retraite que prenoit la matière du quartz en se consolidant; et c'est dans ces mêmes interstices que s'est formé le jaspé, dont la substance n'est au fond qu'une matière quartzéuse, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs, et qui néanmoins n'ont point altéré la simplicité de son essence; car il est aussi infusible que

le quartz. Nous regarderons donc le quartz, le jaspé et le mica, comme les trois premiers verres primitifs, et en même temps comme les trois matières les plus simples de la Nature.

Ensuite, et à mesure que la grande chaleur diminueoit à la surface du globe, les matières sublimes tombant de l'atmosphère, se sont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le verre primitif, et de ce mélange ont résulté deux autres verres dont la substance étant moins simple, s'est trouvée bien plus fusible; ces deux verres sont le feldspath et le schorl : leur base est également quartzéuse; mais le fer et d'autres matières hétérogènes s'y trouvent mêlés au quartz, et c'est ce qui leur a donné une fusibilité à peu près égale à celle de nos verres factices.

On pourroit donc dire en toute rigueur qu'il n'y a qu'un seul verre primitif, qui est le quartz, dont la substance, modifiée par la teinture du fer, a pris la forme de jaspé et celle de mica par les exfoliations de tous deux; et ce même quartz, avec une plus grande quantité de fer et d'autres matières hétérogènes, s'est converti en feld-spath et en schorl : c'est à ces cinq matières que la Nature paroît avoir borné le nombre des premiers verres produits par le feu primitif, et desquels ont ensuite été composées toutes les substances vitreuses du règne minéral.

Il y a donc eu, dès ces premiers temps, des ver-



res plus ou moins purs, plus ou moins recuits et plus ou moins mélangés de matières différentes : les uns composés des parties les plus fixes de la matière en fusion, et qui, comme le quartz, ont pris plus de dureté et plus de résistance au feu que nos verres et que ceux des volcans; d'autres presque aussi durs, aussi réfractaires, mais qui, comme les jaspes, ont été fortement colorés par le mélange des parties métalliques; d'autres qui, quoique durs, sont, comme le feld-spath et le schorl, très-aisément fusibles; d'autres enfin, comme le mica, qui, faute de recuit, étoient si spumeux et si friables, qu'au lieu de se durcir, ils se sont éclatés et dispersés en paillettes, ou réduits en poudre par le plus petit et premier choc des agents extérieurs.

Ces verres de qualités différentes se sont mêlés, combinés et réunis ensemble en proportions différentes : les granits, les porphyres, les ophites, et les autres matières vitreuses en grandes masses, ne sont composés que des détriments de ces cinq verres primitifs; et la formation de ces substances mélangées a suivi de près celle de ces premiers verres, et s'est faite dans le temps qu'ils étoient encore en demi-fusion : ce sont là les premières et les plus anciennes matières de la Terre; elles méritent toutes d'être considérées à part, et nous commencerons par le quartz, qui est la base de toutes les autres, et qui nous paroît être de la même nature que la roche de l'intérieur du globe.

Mais je dois auparavant prévenir une objection qu'on pourroit me faire avec quelque apparence de raison. Tous nos verres factices, et même toutes les matières vitreuses produites par le feu des volcans, telles que les basaltes et les laves, cèdent à l'impression de la lime, et sont fusibles aux feux de nos fourneaux : le quartz et le jaspé, au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premiers verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art; et de vos cinq verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspé, le mica, le feld-spath et le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, et encore le mica ne peut se réduire en verre qu'au feu le plus violent; et dès lors le quartz et les jaspés pourroient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse que je pourrois faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connoissons non-seulement dans la classe des substances vitreuses produites par la Nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs et les plus simples de ces verres sont en même temps les plus réfractaires, et que quand ils ont été fondus une fois, ils se refusent et résistent ensuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fusion, et ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup supérieur : or, comment trouver un degré de feu supérieur à un embrasement presque

égal à celui du Soleil, et tel que le feu qui a fondu ces quartz et ces jaspes? car, dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embrasement de la Terre étoit à peu près égal à celui de cet astre; et puisque aujourd'hui même la plus grande chaleur que nous puissions produire, est celle de la réunion d'une portion presque infiniment petite de ses rayons par les miroirs ardents, quelle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif! et pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz et d'autres verres plus durs et moins fusibles que les basaltes et les laves des volcans?

Quoique cette réponse soit assez satisfaisante, et qu'on puisse très-raisonnablement s'en tenir à mon explication, je pense que, dans des sujets aussi difficiles, on ne doit rien prononcer affirmativement, sans exposer toutes les difficultés et les raisons sur lesquelles on pourroit fonder une opinion contraire. Ne se pourroit-il pas, dira-t-on, que le quartz, que vous regardez comme le produit immédiat de la vitrification générale, ne fût lui-même, comme toutes les autres substances vitreuses, que le détrimment d'une matière primitive que nous ne connoissons pas, faute d'avoir pu pénétrer à d'assez grandes profondeurs dans le sein de la Terre, pour y trouver la vraie masse qui en remplit l'intérieur? L'analogie doit faire adopter ce sentiment plutôt que votre opinion; car les matières qui, comme le verre, ont été fondues par nos feux, peuvent l'être

de nouveau, et par le même élément du feu, tandis que celles qui, comme le cristal de roche, l'argile blanche et la craie pure, ne sont formées que par l'intermède de l'eau, résistent, comme le quartz, à la plus grande violence du feu : dès-lors ne doit-on pas penser que le quartz n'a pas été produit par ce dernier élément, mais formé par l'eau, comme l'argile et la craie pures, qui sont également réfractaires à nos feux? et si le quartz a en effet été produit primitivement par l'intermède de l'eau, à plus forte raison le jaspe, le porphyre et les granits auront été formés par le même élément.

J'observerai d'abord que, dans cette objection, le raisonnement n'est appuyé que sur la supposition idéale d'une matière inconnue, tandis que je pars au contraire d'un fait certain, en présentant pour matière primitive les deux substances les plus simples qui se soient jusqu'ici rencontrées dans la Nature; et je réponds, en second lieu, que l'idée sur laquelle ce raisonnement est fondé, n'est encore qu'une autre supposition démentie par les observations; car il faudroit alors que les eaux eussent non-seulement surmonté les pics des plus hautes montagnes de quartz et de granit, mais encore que l'eau eût formé les masses immenses de ces mêmes montagnes par des dépôts accumulés et superposés jusqu'à leurs sommets : or cette double supposition ne peut ni se soutenir, ni même se présenter avec quelque vraisemblance, dès que l'on

vient à considérer que la Terre n'a pu prendre sa forme renflée sous l'équateur et abaissée sous les pôles que dans son état de liquéfaction par le feu, et que les boursoufflures et les grandes éminences du globe ont de même nécessairement été formées par l'action de ce même élément dans le temps de la consolidation. L'eau, en quelque quantité et dans quelque mouvement qu'on la suppose, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui font la charpente de la Terre, et tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur. Loin d'avoir travaillé ces montagnes primitives dans toute l'épaisseur de leur masse, ni par conséquent d'avoir pu changer la nature de cette prétendue matière primitive, pour en faire du quartz ou des granits, les eaux n'ont eu aucune part à leur formation; car ces substances ne portent aucune trace de cette origine, et n'offrent pas le plus petit indice du travail ou du dépôt de l'eau. On ne trouve aucune production marine ni dans le quartz, ni dans le granit; et leurs masses, au lieu d'être disposées par couches, comme le sont toutes les matières transportées ou déposées par les eaux, sont au contraire comme fondues d'une seule pièce, sans lits ni divisions que celles des fentes perpendiculaires qui se sont formées par la retraite de la matière sur elle-même dans le temps de sa consolidation par le refroidissement. Nous sommes donc bien fondés à regarder le quartz et toutes les matières en grandes masses dont il est la base, tel-

les que les jaspes, les porphyres, les granits, comme des produits du feu primitif, puisqu'ils diffèrent en tout des matières travaillées par les eaux.

Le quartz forme la roche du globe; les appendices de cette roche servent de noyaux aux plus hautes éminences de la Terre. Le jasper est aussi un produit immédiat du feu primitif, et il est, après le quartz, la matière vitreuse la plus simple; car il résiste également à l'action des acides et du feu. Il n'est pas tout-à-fait aussi dur que le quartz, et il est presque toujours fortement coloré : mais ces différences ne doivent pas nous empêcher de regarder le jasper en grande masse comme un produit du feu, et comme le second verre primitif, puisqu'on n'y voit aucune trace de composition, ni d'autre indice de mélange que celui des parties métalliques qui l'ont coloré; du reste, il est d'une essence aussi pure que le quartz, qui lui-même a reçu quelquefois des couleurs, et particulièrement le rouge du fer. Ainsi, dans le temps de la vitrification générale, les quartz et jaspes, qui en sont les produits les plus simples, n'ont reçu par sublimation ou par mixtion qu'une petite quantité de particules métalliques dont ils sont colorés; et la rareté des jaspes, en comparaison du quartz, vient peut-être de ce qu'ils n'ont pu se former que dans les endroits où il s'est trouvé des matières métalliques, au lieu que le quartz a été produit en tous lieux. Quoi qu'il en soit, le quartz et le jasper sont réellement les deux

substances vitreuses les plus simples de la Nature, et nous devons dès-lors les regarder comme les deux premiers verres qu'elle ait produits.

L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière : la craie et l'argile pures sont aussi infusibles que le quartz et le jaspé; toutes les matières mixtes ou composées sont au contraire très-aisément fusibles. Nous considérerons donc d'abord le quartz et le jaspé comme étant les deux matières vitreuses les plus simples; ensuite nous placerons le mica, qui étant un peu moins réfractaire au feu, paroît être un peu moins simple; et enfin nous présenterons le feld-spath et le schorl, dont la grande fusibilité semble démontrer que leur substance est mélangée; après quoi nous traiterons des matières composées de ces cinq substances primitives, lesquelles ont pu se mêler et se combiner ensemble deux à deux, trois à trois, ou quatre à quatre, et dont le mélange a réellement produit toutes les autres matières vitreuses en grandes masses.

Nous ne mettrons pas au nombre des substances du mélange celles qui donnent les couleurs à ces différentes matières, parce qu'il ne faut qu'une si petite quantité de métal pour colorer de grandes masses, qu'on ne peut regarder la couleur comme partie intégrante d'aucune substance; et c'est par cette raison que les jaspés peuvent être regardés comme aussi simples que le quartz, quoiqu'ils soient

presque toujours fortement colorés. Ainsi nous présenterons d'abord ces cinq verres primitifs; nous suivrons leurs combinaisons et leurs mélanges entre eux; et, après avoir traité de ces grandes masses vitreuses formées et fondues par le feu, nous passerons à la considération des masses argileuses et calcaires qui ont été produites et entassées par le mouvement des eaux.

---

## DU QUARTZ.

LE quartz est le premier des verres primitifs; c'est même la matière première dont on peut concevoir qu'est formée la roche intérieure du globe. Ses appendices extérieurs, qui servent de base et de noyau aux plus grandes éminences de la Terre, sont aussi de cette même matière primitive: ces noyaux des plus hautes montagnes se sont trouvés d'abord environnés et couverts des fragments décrépités de ce premier verre, ainsi que des écailles du jaspé, des paillettes du mica, et des petites masses cristallisées du feld-spath et du schorl, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes masses de granit, de porphyre, et de toutes les autres roches vitreuses composées de ces premières matières produites par le feu primitif; les eaux n'ont agi que long-temps après sur ces mêmes fragments et poudres de verre, pour en former les grès,



les talcs, et les convertir enfin, par une longue décomposition, en argile et en schiste. Il y a donc eu d'abord, à la surface du globe, des sables décrépités de tous les verres primitifs, et c'est de ces premiers sables que les roches vitreuses en grande masse ont été composées; ensuite ces sables transportés par le mouvement des eaux, et réunis par l'intermède de cet élément, ont formé les grès et les talcs; et enfin ces mêmes sables, par un long séjour dans l'eau, se sont atténués, ramollis et convertis en argile. Voilà la suite des altérations et les changements successifs de ces premiers verres: toutes les matières qui en ont été formées avant que l'eau les eût pénétrées, sont demeurées sèches et dures; celles au contraire qui n'ont été produites que par l'action de l'eau, lorsque ces mêmes verres ont été imbus d'humidité, ont conservé quelque mollesse; car tout ce qui est humide est en même temps mou, c'est-à-dire moins dur que ce qui est sec: aussi n'y a-t-il de parfaitement solide que ce qui est entièrement sec; les verres primitifs et les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granits, qui toutes ont été produites par le feu, sont aussi dures que sèches; les métaux, même les plus purs, tels que l'or et l'argent, que

<sup>1</sup> L'expérience m'a démontré que ces métaux ne contiennent aucune humidité dans leur intérieur.

Ayant exposé au foyer de mon miroir ardent, à quarante et cinquante pieds de distance, des assiettes d'argent et

je regarde aussi comme des produits du feu, sont de même d'une sécheresse entière.

Mais toute matière ne conserve sa sécheresse et sa dureté qu'autant qu'elle est à l'abri de l'action des éléments humides, qui dans un temps plus ou moins long, la pénètrent, l'altèrent, et semblent quelquefois en changer la nature en lui donnant une forme extérieure toute différente de la première. Les cailloux les plus durs, les laves des volcans et tous nos verres factices, se convertissent en terre argileuse par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz et tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, et se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argile.

Ainsi le quartz, comme toute autre matière, doit

d'assez larges plaques d'or, je fus d'abord un peu surpris de les voir fumer long-temps avant de se fondre : cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très-sensible sur le terrain éclairé, comme le miroir, par la lumière du soleil; elle avoit tout l'air d'une vapeur humide; et s'en tenant à cette première apparence, on auroit pu penser que ces métaux contiennent une bonne quantité d'eau; mais ces mêmes vapeurs étant interceptées, reçues et arrêtées par une plaque d'autre matière, elles l'ont dorée ou argentée. Ce dernier effet démontre donc que ces vapeurs, loin d'être aqueuses, sont purement métalliques, et qu'elles ne se séparent de la masse du métal que par une sublimation causée par la chaleur du foyer auquel il étoit exposé.

se présenter dans des états différents : le premier en grandes masses dures et sèches, produites par la vitrification primitive, et telles qu'on les voit au sommet et sur les flancs de plusieurs montagnes : le second de ces états est celui où le quartz se présente en petites masses brisées et décrépitées par le premier refroidissement; et c'est sous cette seconde forme qu'il est entré dans la composition des granits et de plusieurs autres matières vitreuses : le troisième enfin est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produit par les vapeurs de la Terre ou par l'infiltration de l'eau. Le quartz primitif est aride au toucher; celui qui est altéré par les vapeurs de la Terre ou par l'eau, est plus doux; et celui qui sert de gangue aux métaux, est ordinairement onctueux; il y en a aussi qui est cassant, d'autre qui est feuilleté, etc. : mais l'un des caractères généraux du quartz dur, opaque ou transparent, est d'avoir la cassure vitreuse, c'est-à-dire par ondes convexes et concaves, également polies et luisantes; et ce caractère très-marqué suffiroit pour indiquer que le quartz est un verre, quoiqu'il ne soit pas fusible au feu de nos fourneaux, et qu'il soit moins transparent et beaucoup plus dur que nos verres factices. Indépendamment de sa dureté, de sa résistance au feu et de sa cassure vitreuse, il prend souvent un quatrième caractère, qui est la cristallisation si connue du cristal de roche : or le

quartz, dans son premier état, c'est-à-dire en grandes masses produites par le feu, n'est point cristallisé; et ce n'est qu'après avoir été décomposé par l'impression de l'eau, que ses particules prennent, en se réunissant, la forme des prismes du cristal : ainsi le quartz, dans ce second état, n'est qu'un extrait formé par stillation de ce qu'il y a de plus homogène dans sa propre substance.

Le cristal est en effet de la même nature que le quartz; il n'en diffère que par sa forme et par sa transparence : tous deux frottés l'un contre l'autre deviennent lumineux; tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier; tous deux résistent à l'action des acides, et sont également réfractaires au feu; enfin tous deux sont à peu près de la même densité, et par conséquent leur substance est la même.

On trouve aussi du quartz de seconde formation en petites masses opaques et non cristallisées, mais seulement feuilletées et trouées, comme si cette matière de quartz eût coulé dans les interstices et les fentes d'une terre molle qui lui aurait servi de moule; ce quartz feuilleté n'est qu'une stalactite grossière du quartz en masse, et cette stalactite est composée, comme le grès, de grains quartzeux qui ont été déposés et réunis par l'intermédiaire de l'eau. Nous verrons, dans la suite, que ce quartz troué sert quelquefois de base aux agates et à d'autres matières du même genre.

M. de Gensanne attribue aux vapeurs de la Terre l'altération et même la production des quartz qui accompagnent les filons des métaux ; il a fait sur cela des bonnes observations et quelques expériences que je ne puis citer qu'avec éloge. Il assure que ces vapeurs, d'abord condensées en concrétions assez molles, se cristallisent ensuite en quartz. « C'est, dit-il, une observation que j'ai suivie plusieurs années de suite à la mine de Cra-maillet, à Planches-les-Mines en Franche-Comté ; les eaux qui suintent à travers les rochers de cette mine, forment des stalactites au ciel des travaux, et même sur les bois, qui ressemblent aux glaçons qui pendent aux toits pendant l'hiver, et qui sont un véritable quartz. Les extrémités de ces stalactites, qui n'ont pas encore pris une consistance solide, donnent une substance grenue, cristalline, qu'on écrase facilement entre les doigts ; et comme c'est un filon de cuivre, il n'est pas rare, parmi ces stalactites, d'y en voir quelques-unes qui forment de vraies malachites d'un très-beau vert. Lorsque les travaux d'une mine ont été abandonnés, et que les puits sont remplis d'eau, il n'est pas rare de trouver, au bout d'un certain temps, la surface de ces puits plus ou moins couverte d'une espèce de matière blanche cristallisée,

» qui est un véritable quartz, c'est-à-dire un *guir*  
 » cristallisé. J'ai vu de ces concrétions qui avoient  
 » plus d'un pouce d'épaisseur.»

Je ne suis point du tout éloigné de ces idées de M. de Gensanne : jusqu'à lui les physiiciens n'attribuoient aucune formation réelle et solide aux vapeurs de la Terre; mais ces observations et celles que M. de Lassone a faites sur l'émail des grès, semblent démontrer que, dans plusieurs circonstances, les vapeurs minérales prennent une forme solide et même une consistance très-dure.

Il paroît donc que le quartz, suivant ses différens degrés de décomposition et d'atténuation, se réduit en grains et petites lames qui se rassemblent en masses feuilletées, et que ses stillations plus épurées produisent le cristal de roche; il paroît de même qu'il passe de l'opacité à la transparence par nuances, comme on le voit dans plusieurs montagnes, et particulièrement dans celles des Vosges, où M. l'abbé Bexon nous assure avoir observé le quartz dans plusieurs états différens: il y a trouvé des quartz opaques ou laiteux, et d'autres transparents ou demi-transparent; les uns disposés par veines, et d'autres par blocs, et même par grandes masses, faisant partie des montagnes; et tous ces quartz sont souvent accompagnés de leurs cristaux colorés ou non colorés. M. Guettard'

*Mémoire sur la Minéralogie du Dauphiné*, pag. 30 et 45.

a observé les grands rochers de quartz blancs de Chipelu et d'Oursière en Dauphiné; et il fait aussi mention des quartz des environs d'Allevard dans cette même province. M. Bowles rapporte que, dans le terrain de la Nata, en Espagne, il y a une veine de quartz qui sort de la terre, s'étend à plus d'une demi-lieue, et se perd ensuite dans la montagne: il dit avoir coupé un morceau de ce quartz, qui étoit à demi transparent et presque aussi fin que du cristal de roche; il forme comme une bande ou ruban de quatre doigts de large, entre deux lisières d'un autre quartz plus obscur; et le long de cette même veine il se trouve des morceaux de quartz couverts de cristaux réguliers de couleur de lait.' M. Guettard a trouvé de semblables cristaux sur le quartz, en Auvergne; la plupart de ces cristaux étoient transparents, et quelques-uns étoient opaques, bruns et jaunâtres, ordinairement très-distingués les uns des autres, souvent hérissés de beaucoup d'autres cristaux très-petits, parmi lesquels il y en avoit plusieurs d'un beau rouge de grenat. Il en a vu de même sur les bancs de granit; et lorsque ces cristaux sont transparents et violets, on leur donne en Auvergne le nom d'*améthyste*, et celui d'*émeraude* lorsqu'ils sont verts.\* Je dois observer ici,

*Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, tom. I, pag. 448 et 449.

*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1759.

pour éviter toute erreur, que l'améthyste est en effet un cristal de roche coloré, mais que l'émeraude est une pierre très-différente qu'on ne doit pas mettre au nombre des cristaux, parce qu'elle en diffère essentiellement dans sa composition, l'émeraude étant formée de lames superposées, au lieu que le cristal et l'améthyste sont composés de prismes réunis. Et d'ailleurs cette prétendue émeraude ou cristal vert d'Auvergne n'est autre chose qu'un spath fluor, qui est, à la vérité, une substance vitreuse, mais différente du cristal.

On trouve souvent du quartz en gros blocs, détachés du sommet ou séparés du noyau des montagnes. M. Montel, habile minéralogiste, parle de semblables masses qu'il a vues dans les Cévennes, au diocèse d'Alais. « Ces masses de quartz, dit-il, » n'affectent aucune figure régulière; leur couleur » est blanche; et comme ils n'ont que peu de ger- » çures, ils n'ont été pénétrés d'aucune terre colo- » rée : ils sont opaques; et quand on les casse, ils » se divisent en morceaux inégaux, anguleux.... La » fracture représente une vitrification : elle est lui- » sante et réfléchit les rayons de lumière, surtout » si c'est un quartz cristallin; car on en trouve » quelquefois de cette espèce parmi ces gros mor- » ceaux. On ne voit point de quartz d'une forme

*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762,*  
pag. 659.



» ronde dans ces montagnes; il ne s'en trouve que  
» dans les rivières ou dans les ruisseaux, et il n'a  
» pris cette forme qu'à force de rouler dans le sa-  
» ble. »

Ces quartz en morceaux arrondis et roulés, que l'on trouve dans le lit et les vallées des rivières qui descendent des grandes montagnes primitives, sont les débris et les restes des veines ou masses de quartz qui sont tombées de la crête et des flancs de ces mêmes montagnes, minées et en partie abattues par le temps; et non-seulement il se trouve une très-grande quantité de quartz en morceaux arrondis dans le lit de ces rivières, mais souvent on voit sur les collines voisines des couches entières composées de ces cailloux de quartz arrondis et roulés par les eaux. Ces collines ou montagnes inférieures sont évidemment de seconde formation; et quelquefois ces quartz roulés s'y trouvent mêlés avec la pierre calcaire, et tous deux ont également été transportés et déposés par le mouvement des eaux.

Avant de terminer cet article du quartz, je dois remarquer que j'ai employé partout dans mes Discours sur la Théorie de la Terre et dans ceux des Époques de la Nature, le mot *roc vif* pour exprimer la roche quartzreuse de l'intérieur du globe et du noyau des montagnes. J'ai préféré le nom de

*roc vif* à celui de *quartz*, parce qu'il présente une idée plus familière et plus étendue, et que cette expression, quoique moins précise, suffisoit pour me faire entendre : d'ailleurs, j'ai souvent compris sous la dénomination de *roc vif*, non-seulement le quartz pur, mais aussi le quartz mêlé de mica, les jaspes, porphyres, granits, et toutes les roches vitreuses en grandes masses que le feu ne peut calciner, et qui, par leur dureté, étincellent avec l'acier. Les rocs vitreux primitifs diffèrent des rochers calcaires, non-seulement par leur essence, mais aussi par leur disposition : ils ne sont pas posés par bancs ou par couches horizontales; mais ils sont en pleines masses, comme s'ils étoient fondus d'une seule pièce;<sup>\*</sup> autre preuve qu'ils ne tirent pas leur origine du transport et du dépôt des eaux. La dénomination générique de *roc vif* suffisoit aux objets généraux que j'avois à traiter; mais aujourd'hui, qu'il faut entrer dans un plus grand détail, nous ne parlerons du roc vif que pour le comparer quelquefois à la *roche morte*, c'est-à-dire à ce même roc, quand il a perdu sa dureté et sa consistance par l'impression des éléments humides à la surface de la Terre, ou lorsqu'il a été décomposé dans son sein par les vapeurs minérales.

\* Dans les plus hautes montagnes, on ne rencontre point le roc par bancs, il est solide partout et comme s'il étoit fondu d'une pièce. » (*Instruction sur l'art des mines*, par M. Delius, traduite de l'allemand, tom. I, pag. 7.)

Je dois encore avertir que quand je dis et dirai que le quartz, le jaspe, l'argile pure, la craie et d'autres matières, sont infusibles, et qu'au contraire le feldspath, le schorl, la glaise ou argile impure, la terre limoneuse et d'autres matières, sont fusibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fusibilité ou d'infusibilité; car je suis persuadé que tout dans la Nature est fusible, puisque tout a été fondu, et que les matières, qui, comme le quartz et le jaspe, nous paroissent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne résisteroient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons donc pas admettre, en histoire naturelle, ce caractère d'infusibilité dans un sens absolu, puisque cette propriété n'est pas essentielle, mais dépend de notre art, et même de l'imperfection de cet art, qui n'a pu nous fournir encore les moyens d'augmenter assez la puissance du feu pour refondre quelques-unes de ces mêmes matières fondues par la Nature.

Nous avons dit ailleurs<sup>1</sup> que le feu s'employoit de trois manières, et que, dans chacune, les effets et le produit de cet élément étoient très-différents: la première de ces manières est d'employer le feu en grand volume, comme dans les fourneaux de réverbère pour la verrerie et pour la porcelaine; la seconde, en plus petit volume, mais avec plus de vitesse, au moyen des soufflets ou des tuyaux d'as-

piration; et la troisième, en très-petit volume, mais en masse concentrée au foyer des miroirs. J'ai éprouvé, dans un fourneau de glacerie, que le feu en grand volume ne peut fondre la mine de fer en grains, même en y ajoutant des fondants;<sup>a</sup> et néanmoins le feu, quoiqu'en moindre volume, mais animé par l'air des soufflets, fond cette même mine de fer sans addition d'aucun fondant. La troisième manière, par laquelle on concentre le volume du feu au foyer des miroirs ardents, est la plus puissante et en même temps la plus sûre de toutes, et l'on verra, si je puis achever mes expériences au *miroir à échelons*, que la plupart des matières, regardées jusqu'ici comme infusibles, ne l'étoient que par la foiblesse de nos feux. Mais, en attendant cette démonstration, je crois qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'il ne faut qu'un certain degré de feu pour fondre ou brûler, sans aucune exception, toutes les matières terrestres, de quelque nature qu'elles puissent être : la seule différence, c'est que les substances pures et simples sont toujours plus réfractaires au feu que les matières composées, parce que, dans tout mixte, il y a des parties que le feu saisit et dissout plus aisément que les autres; et ces parties, une fois dissoutes, servent de fondant pour liquéfier les premières.

Nous excluons donc de l'histoire naturelle des

<sup>a</sup> A Rouelle, en Bourgogne, où il se fait de très-belles glaces.

<sup>b</sup> Voyez tom. II, pag. 510.

minéraux ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connoître que d'une manière relative, même équivoque, et jusqu'ici trop incertaine pour qu'on puisse l'admettre; et nous n'emploierons, 1<sup>o</sup> que celui de la fusibilité relative; 2<sup>o</sup> le caractère de la calcination ou non-calcination avant la fusion; caractère beaucoup plus essentiel, et par lequel on doit établir les deux grandes divisions de toutes les matières terrestres, dont les unes ne se convertissent en verre qu'après s'être calcinées, et dont les autres se fondent sans se calciner auparavant; 3<sup>o</sup> le caractère de l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinairement celui de la calcination; et ces deux caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou gypseuses; 4<sup>o</sup> celui d'étinceler ou faire feu contre l'acier trempé; et ce caractère indique plus qu'aucun autre la sécheresse et la dureté des corps; 5<sup>o</sup> la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui présente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance; 6<sup>o</sup> enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères, nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les chimistes ont employés; ils ne serviroient ici qu'à confondre les productions de la Nature avec celles d'un art qui quelquefois, au lieu de l'analyser, ne fait que la défi-

gurer. Le feu n'est pas un simple instrument dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières ; le feu est lui-même une matière qui s'unit aux autres, et qui en sépare et enlève les parties les moins fixes ; en sorte qu'après le travail de cet élément, les caractères naturels de la plupart des substances sont ou détruits ou changés, et que souvent même l'essence de ces substances en est entièrement altérée.

Le naturaliste, en traitant des minéraux, doit donc se borner aux objets que lui présente la Nature, et renvoyer aux artistes tout ce que l'art a produit : par exemple, il décrira les sels qui se trouvent dans le sein de la Terre, et ne parlera des sels formés dans nos laboratoires que comme d'objets accessoires et presque étrangers à son sujet ; il traitera de même des terres argileuses, calcaires, gypseuses et végétales, et non des terres qu'on doit regarder comme artificielles, telles que la terre alumineuse, la terre sedlitienne, et nombre d'autres qui ne sont que des produits de nos combinaisons ; car, quoique la Nature ait pu former en certaines circonstances tout ce que nos arts semblent avoir créé, puisque toutes les substances, et même les éléments, sont convertibles par ses seules puissances, et que, pourvue de tous les prin-

\* Voyez dans cet ouvrage le *Discours sur les Éléments*, tom. II, pag. 441.

cipes, elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la saisir par les objets qu'elle nous présente, et nous en tenir à les exposer tels qu'ils sont, sans vouloir la surcharger de toutes les petites combinaisons secondaires que l'on doit renvoyer à l'histoire de nos arts.

---

## DU JASPE.

Le jaspé n'est qu'un quartz plus ou moins pénétré de parties métalliques; elles lui donnent les couleurs et rendent sa cassure moins nette que celle du quartz; il est aussi plus opaque : mais comme, à la couleur près, le jaspé n'est composé que d'une seule substance, nous croyons qu'on peut le regarder comme une sorte de quartz, dans lequel il n'est entré d'autres mélanges que des vapeurs métalliques; car du reste le jaspé, comme le quartz, résiste à l'action du feu et à celle des acides; il étincelle de même avec l'acier; et s'il est un peu moins dur que le quartz, on peut encore attribuer cette différence à la grande quantité de ces mêmes parties métalliques dont il est imprégné. Le quartz, le jaspé, le mica, le feldspath et

Le jaspé, selon M. Démeste, n'est qu'une sorte de quartz : « Les jaspés, dit-il, sont des masses quartzéuses, opaques, très-dures, et qui varient beaucoup par les couleurs; ils se rencontrent par filons, et forment même quel-

le schorl, doivent être regardés comme les seuls verres primitifs; toutes les autres matières vitreuses en grandes masses, telles que les porphyres, les granits et les grès, ne sont que des mélanges ou des débris de ces mêmes verres qui ont pu, en se combinant deux à deux, former dix matières différentes,<sup>1</sup> et combinées trois à trois, ont de même pu former encore dix autres matières,<sup>2</sup> et enfin combinées quatre à quatre, ou mêlées toutes cinq ensemble, ont encore pu former cinq matières différentes.<sup>3</sup>

Quoique tous les jaspes aient la cassure moins brillante que celle du quartz, ils reçoivent néanmoins également le poli dans tous les sens : leur

« quelquefois des rochers fort considérables : le jasper a presque toujours un œil gras et luisant à sa surface. » (*Lettre à M. le docteur Bernard*, tom. I, pag. 450.)

1° Quartz et jasper; 2° quartz et mica; 3° quartz et feldspath; 4° quartz et schorl; 5° jasper et mica; 6° jasper et feldspath; 7° jasper et schorl; 8° mica et feldspath; 9° mica et schorl; 10° feldspath et schorl.

1° Quartz, jasper et mica; 2° quartz, jasper et feldspath; 3° quartz, jasper et schorl; 4° quartz, mica et feldspath; 5° quartz, mica et schorl; 6° quartz, feldspath et schorl; 7° jasper, mica et feldspath; 8° jasper, mica et schorl; 9° jasper, feldspath et schorl; 10° mica, feldspath et schorl.

<sup>3</sup> 1° Quartz, jasper, mica et feldspath; 2° quartz, jasper, mica et schorl; 3° quartz, jasper, feldspath et schorl; 4° jasper, mica, feldspath et schorl; 5° enfin quartz, jasper, mica, feldspath et schorl; en tout vingt-cinq combinaisons ou matières différentes.



tissu très-serré a retenu les atomes métalliques dont ils sont colorés; et les métaux ne se trouvant en grande quantité qu'en quelques endroits du globe, il n'est pas surprenant qu'il y ait dans la nature beaucoup moins de jaspes que de quartz; car il falloit, pour former les jaspes, cette circonstance de plus, c'est-à-dire un grand nombre d'exhalaisons métalliques, qui ne pouvoient être sublimées que dans les lieux abondants en métal. L'on peut donc présumer que c'est par cette raison qu'il y a beaucoup moins de jaspes que de quartz, et qu'ils sont en masses moins étendues.

Mais de la même manière que nous avons distingué deux états dans le quartz, l'un, très-ancien, produit par le feu primitif, et l'autre, plus nouveau, occasioné par la stillation des eaux, de même nous distinguerons deux états dans le jasper : le premier, où, comme le quartz, il a été formé en grandes masses dans le temps de la vitrification

M. Ferber a vu (à Florence, dans le cabinet de M. Targioni Tozzetti) du jasper rouge sanguin, veiné de blanc, provenant de Barga, dans les Apennins de la Toscane, où des couches considérables, et même des montagnes entières, sont, dit-il, formées de jasper.

Les murs de la *Capella di Santo-Lorenzo* à Florence, sont revêtus de très-belles et grandes plaques de ce jasper, qui prend très-bien le poli.

Un peu au-dessous du château de *Montieri*, dans le pays de Sienne, est la *montagna di Montieri*, formée de schiste micacé; on y trouve d'anciennes minières d'argent, de

générale; et le second, où la stillation des eaux a produit de nouveaux jaspes aux dépens des premiers; et ces nouveaux jaspés étant des extraits du jaspé primitif, comme le cristal de roche est un extrait du quartz, ils sont, pour la plupart, encore plus purs et d'un grain plus fin que celui dont ils tirent leur origine : mais nous devons renvoyer à des articles particuliers l'examen des cristaux de roche et des autres pierres vitreuses, opaques ou transparentes, que nous ne regardons que comme des stalactites du quartz, du jaspé et des autres matières primitives;<sup>1</sup> ces substances secondaires, quoique de même nature que les premières, n'ayant

cuire et de plomb, et une grande couche, au moins de trois toises d'épaisseur, d'un gros jaspé rouge, qui s'étend jusqu'au *Castello di Gerfalco* : mais ce lit étant composé de plusieurs petites couches minces qui ont beaucoup de fentes, on ne peut pas s'en servir. (*Lettres sur la minéralogie*, etc., pag. 109.)

<sup>1</sup> Le jaspé rouge, dans lequel M. Ferber dit avoir vu des coquilles pétrifiées, est certainement un de ces jaspés de seconde formation. Voyez ses *Lettres sur la minéralogie*, etc., pag. 19; il s'explique lui-même de manière à n'en laisser aucun doute. La superficie des montagnes calcaires « des environs de Brescia, dit-il (pag. 55), est composée de » petites couches dans lesquelles on découvre du jaspé, de » la pierre à fusil de couleur rouge et noire; on nomme ces » couches la *scaglia* : c'est dans ces environs qu'on vient de » trouver des coquilles pétrifiées dans du jaspé rouge mêlé » de quartz. » Ce jaspé produit dans des couches calcaires est une stillation vitreuse, comme le silex avec lequel il se trouve. (Voyez les mêmes *Lettres sur la minéralogie*.)

été produites que par l'intermède de l'eau, ne doivent être considérées qu'après avoir examiné les matières dont elles tirent leur origine, et qui ont été formées par le feu primitif. Je ne vois donc dans toute la Nature que le quartz, le jaspé, le mica, le feldspath et le schorl, qu'on puisse regarder comme des matières simples ou presque simples, et auxquelles on peut ajouter encore le grès pur, qui n'est qu'une agrégation de grains quartzeux, et le talc, qui de même n'est composé que de paillettes micacées. Nous séparons donc de ces verres primitifs tous leurs produits secondaires, tels que les cailloux, agates, cornalines, sardoines, jaspés-agatés, et autres pierres opaques ou demi-transparentes, ainsi que les cristaux de roche et les pierres précieuses, parce qu'elles doivent être mises dans la classe des substances de dernière formation.

Le jaspé primitif a été produit par le feu presque en même temps que le quartz, et la Nature montre elle-même en quelques endroits comment elle a formé le jaspé dans le quartz. « On voit dans les Vosges lorraines, dit un de nos plus habiles naturalistes, une montagne où le jaspé traverse et serpente entre les masses de quartz par larges veines sinueuses, qui représentent les soupiraux par les-

M. l'abbé Bexon, grand-chantre de la Sainte-Chapelle de Paris.

» quels s'exhaloient les sublimations métalliques :  
» car toutes ces veines sont diversement colorées; et  
» partout où elles commencent à prendre des cou-  
» leurs, la pâte quartzeuse s'adoucit et semble se  
» fondre en jaspé, en sorte qu'on peut avoir dans le  
» même échantillon, et la matière quartzeuse, et le  
» filon jaspé. Ces veines de jaspé sont de différentes  
» dimensions; les unes sont larges de plusieurs pieds,  
» et les autres seulement de quelques pouces : et  
» partout où la veine n'est pas pleine, mais laisse  
» quelques bouillons ou interstices vides, on voit de  
» belles cristallisations, dont plusieurs sont colo-  
» rées. On peut contempler en grand ces effets de la  
» Nature dans cette belle montagne : elle est coupée  
» à pic par différents groupes, sur trois et quatre  
» cents pieds de hauteur; et sur ses flancs, couverts  
» d'énormes quartiers rompus et entassés comme  
» de vastes ruines, s'élèvent encore d'énormes pyra-  
» mides de ce même rocher, tranché et mis à pic du  
» côté du vallon. Cette montagne, la dernière des  
» Vosges lorraines, sur les confins de la Franche-  
» Comté, à l'entrée du Canton nommé *le Val-d'A-*  
» *jol*, fermoit en effet un vallon très-profond, dont  
» les eaux, par un effort terrible, ont rompu la bar-

Les gens du pays nomment la montagne *Chanaroux*, et sa vallée *les Vargottes* : elle est située à deux lieues, au midi, de la ville de Remiremont, et une lieue, à l'orient, du bourg de Plombières, fameux par ses eaux minérales chaudes.

» rière de roche, et se sont ouvert un passage au mi-  
 » lieu de la masse de la montagne, dont les hautes  
 » ruines sont suspendues de chaque côté. Au fond  
 » coule un torrent, dont le bruit accroît l'émo-  
 » tion qu'inspirent l'aspect menaçant et la sau-  
 » ge beauté de cet antique temple de la Nature,  
 » l'un des lieux du monde peut-être où l'on peut  
 » voir une des plus grandes coupes d'une mon-  
 » tagne vitreuse, et contempler plus en grand le  
 » travail de la Nature dans ces masses primitives  
 » du globe.'

On trouve en Provence, comme en Lorraine, de  
 grandes masses de jaspe, particulièrement dans la  
 forêt de l'Esterelle; il s'en trouve encore plus abon-  
 damment en Allemagne, en Bohême, en Saxe, et  
 notamment à Freyberg.<sup>2</sup> J'en ai vu des tables de  
 trois pieds de longueur, et l'on m'a assuré qu'on  
 en avoit tiré des morceaux de huit à neuf pieds  
 dans une carrière de l'archevêché de Saltzbourg.

*Mémoires sur l'histoire naturelle de la Lorraine,*  
 communiqués par M. l'abbé Bexon.

On admire dans une salle du trésor royal de Dresde,  
 dit M. Keysler, un dessus de table d'un jaspe traversé de bel-  
 les veines de cristal et d'améthyste; ce jaspe se trouve à qua-  
 tre milles de Dresde, dans le territoire de Freyberg; il n'y  
 a que peu d'années qu'on le reconnut pour ce qu'il est; au-  
 trefois les paysans se servoient souvent de pierres sembla-  
 bles pour faire les murs dont ils ont coutume d'entourer  
 quelques-unes de leurs terres. (*Journal étranger*, mois  
 d'octobre, 1755, pag. 166.)

Il y a aussi des jaspes en Italie,<sup>1</sup> en Pologne, aux environs de Varsovie et de Grodno,<sup>2</sup> et dans plusieurs autres contrées de l'Europe. On en retrouve en Sibérie; il y a même près d'Argun<sup>3</sup> une monta-

<sup>1</sup> On trouve dans les églises, dans les palais et les cabinets d'antiquité de Rome et d'autres villes d'Italie :

1°. *Le diaspro sanguino* ou *heliotropio*, qui est oriental; il est vert, avec de petites taches couleur de sang;

2°. *Diaspro rosso*; on tire la majeure partie de ce jaspé de la Sicile et de Barga en Toscane; il y en a très-peu qui soit antique;

3°. *Diaspro giallo*; il est brun-jaunâtre, avec de petites veines ondulées vertes et blanches;

4°. *Diaspro fiorito reticellato*; il est très-beau; le fond est blanc, transparent, agatisé, avec des taches brunes foncées, plus ou moins grandes, irrégulières, et des raies ou rubans de la même couleur : les taches sont entourées d'une ligne blanche opaque, couleur de lait, et quelquefois jaune. On voit, dans la belle maison de campagne de *Mon-dragone* et autre part, de très-belles tables composées de plusieurs petits morceaux réunis de cette espèce de pierre; elle est antique et très-rare. On a aussi du *diaspro fiorito* de Sicile, d'Espagne et de Constantinople, qui ressemble au *diaspro fiorito reticellato*. (*Lettres sur la minéralogie*, par M. Ferber, pag. 335 et 336.)

*Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 243.

<sup>3</sup> « Il y a en Sibérie une montagne de jaspé, située sur  
« un faux bras de l'Argun; nous montâmes cette montagne  
« avec beaucoup de peine, parce qu'elle est fort rapide : elle  
« est composée d'un beau jaspé vert; mais elle est fort en-  
« tremêlée de pierres sauvages, et l'on trouve rarement des  
« morceaux de trois livres pesant, qui soient sans crevasses  
« et purs; car quoiqu'on rencontre quelquefois des morceaux

gne entière de jaspe vert : enfin on a reconnu des jaspes jusqu'en Groenland.<sup>1</sup> Quelques voyageurs m'ont dit qu'il y en a des montagnes entières dans la haute Égypte, à quelques lieues de distance de la rive orientale du Nil. Il s'en trouve dans plusieurs endroits des Grandes-Indes, ainsi qu'à la Chine<sup>2</sup> et dans d'autres provinces de l'Asie; on en a vu de même en assez grande quantité et de plusieurs cou-

» d'un à deux pieds, ils se fendent en long et en large, étant  
 » exposés pendant quelques jours au grand air. On s'est  
 » donné jusqu'à présent bien des peines inutiles pour trou-  
 » ver de plus gros morceaux dont on pût faire des colonnes,  
 » des tables, etc. Il semble, par la même raison, qu'on n'a  
 » guère d'espérance d'être plus heureux dans la suite; on  
 » voit sur toute la montagne, par-ci, par-là, des carrières  
 » dont on a tiré anciennement plusieurs milliers de livres de  
 » cette pierre précieuse. » (*Voyage en Sibérie*, par M. Gmelin, tom. II, pag. 81.)

<sup>1</sup> M. Crantz a vu dans les montagnes du Groenland du jaspe, soit jaune, soit rouge, avec des veines d'une blancheur transparente. (*Histoire générale des Voyages*, t. XIX, pag. 29.)

Le jaspe est fort recherché à la Chine.... On en fait des vases.... et diverses sortes de bijoux.... Ce jaspe se nomme *thuse* dans le pays. On en distingue de deux espèces, dont l'une qui est précieuse, est une sorte de gros caillou qui se pêche dans la rivière de Kotau, près de la ville royale de Kashgar.... l'autre sorte se tire des carrières pour être sciée en pièces d'environ deux pouces de large. (*Histoire générale des Voyages*, tom. VIII, pag. 415.) — Les montagnes de Tsengar, situées à l'une des extrémités septentrionales du Japon, fournissent des cornalines et du jaspe. (*Ibid*, t. X, pag. 656.)

leurs différentes dans les hautes montagnes de l'Amérique.

Plusieurs jaspes sont d'une seule couleur, verte, rouge, jaune, grise, brune, noire, et même blanche, et d'autres sont mélangés de ces diverses couleurs; on les nomme *jaspes tachés*, *jaspes veinés*, *jaspes fleuris*, etc. Les jaspes verts et les rouges sont les plus communs; le plus rare est le jaspé sanguin, qui est d'un beau vert foncé, avec de petites taches d'un rouge vif et semblables à des gouttes de sang, et c'est de tous les jaspes celui qui reçoit le plus beau poli. Le jaspé d'un beau rouge est aussi fort rare; et il y en a de seconde formation, puisqu'un morceau de ce jaspé rouge, cité par M. Ferber, contenoit des impressions de coquilles. Tous les

Entre les minéraux de la nouvelle Espagne, on vante une espèce de jaspé que les Mexicains nomment *exteltl*, de couleur d'herbe, avec quelques petites taches de sang.... il s'en trouve une autre qu'ils appellent *iztliá*, *yotli quat-zalitzli* moucheté de blanc.... une troisième nommée *tliayctic*, de couleur plus obscure et sans taches, mais plus pesante, qui, appliquée sur le nombril, guérit les plus douloureuses coliques (ceci est vraisemblablement le jade, qu'on a nommé pierre néphrétique).... Les montagnes de *Contacomapa* et de *Gualtepeque*, à peu de distance de *Chiautla* au Mexique, fournissent un beau jaspé vert qui approche du porphyre. (*Histoire générale des Voyages*, tom. XII, p. 656)... Le gouvernement de Sainte-Marthe a des carrières de jaspé et de porphyre, qui se trouvent dans la province de *Tairona*. (*Ibid*, t. XIV, p. 405.)

\* Le P. Vigo, dominicain, à *Morano*, près de Venise,



jaspes qui ne sont pas purs et simples, et qui sont mélangés de matières étrangères, sont aussi de seconde formation, et l'on ne doit pas les confondre avec ceux qui ont été produits par le feu primitif, lesquels sont d'une substance uniforme, et ne sont ordinairement que d'une seule couleur dans toute l'épaisseur de leur masse.

Le jade, que plusieurs naturalistes ont regardé comme un jaspe, me paroît approcher beaucoup plus de la nature du quartz;<sup>1</sup> il est aussi dur, il étincelle de même par le choc de l'acier; il résiste également aux acides, à la lime et à l'action du feu; il a aussi un peu de transparence; il est doux au toucher, et ne prend jamais qu'un poli gras.<sup>2</sup> Tous

« me fit voir, outre les coquilles pétrifiées dans du jaspe rouge mêlé de quartz des environs de Brescia...., des pétrifications et impressions de *cornes d'ammon*, dans une pierre de corne ou pierre à fusil grise de l'île de Cerigo, dans l'Archipel, qui appartient aux Vénitiens. » (*Lettres sur la minéralogie*, par M. Ferber, pag. 55.)

<sup>1</sup> M. de Saussure dit avoir remarqué, dans certains granits, que le quartz *y semble changer de nature, devenir plus dense et plus compacte, et prendre, par gradation, les caractères du jade* (*Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 104.)

L'*igiada* des minéralogistes italiens paroît être une espèce de jade; mais, si cela est, M. Ferber a tort de regarder l'*igiada* comme un produit de la pierre ollaire verte : il y auroit bien plus de raison de regarder la pierre ollaire comme une décomposition de la substance du jade en pâte argileuse. (Voyez *Ferber*, pag. 119.)

ces caractères conviennent mieux au quartz qu'au jaspe, d'autant plus que tous les jades des Grandes-Indes et de la Chine sont blancs ou blanchâtres comme le quartz, et que de ces jades blancs au jade vert on trouve toutes les nuances du blanc au verdâtre et au vert. On a donné à ce jade vert le nom de *Pierre des Amazones*, parce qu'on le trouve en grande quantité dans ce fleuve, qui descend des hautes montagnes du Pérou, et entraîne ces morceaux de jade avec les débris du quartz et des granits qui forment la masse de ces montagnes primitives.

---

## DU MICA ET DU TALC.

LE mica est une matière dont la substance est presque aussi simple que celle du quartz et du jaspe, et tous trois sont de la même essence. La formation du mica est contemporaine à celle de ces deux premiers verres; il ne se trouve pas, comme eux, en grandes masses solides et dures, mais presque toujours en paillettes et en petites lames minces et disséminées dans plusieurs matières vitreuses : ces paillettes de mica ont ensuite formé les talcs qui sont de la même nature, mais qui se présentent en lames beaucoup plus étendues. Ordinairement les matières en petit volume proviennent de celles qui sont en grandes masses : ici c'est le contraire; le talc en grand volume ne se forme

que des parcelles du mica qui a existé le premier, et dont les particules s'étant réunies par l'intermède de l'eau, ont formé le talc, comme le sable quartzéux s'est réuni par le même moyen pour former le grès.

Ces petites parcelles de mica n'affectent que rarement une forme de cristallisation; et comme le talc réduit en petites particules devient assez semblable au mica, on les a souvent confondus, et il est vrai que les talcs et les micas ont à peu près les mêmes qualités intrinsèques : néanmoins ils diffèrent en ce que les talcs sont plus doux au toucher que les micas, et qu'ils se trouvent en grandes lames, et quelquefois en couches d'une certaine étendue, au lieu que les micas sont toujours réduits en parcelles, qui, quoique très-minces, sont un peu rudes ou arides au toucher. On pourroit donc dire qu'il y a deux sortes de micas, l'un produit immédiatement par le feu primitif, l'autre d'une formation bien postérieure, et provenant des débris mêmes du talc, dont il a les propriétés. Mais tout talc paroît avoir commencé par être mica; cette douceur au toucher, qui fait la qualité spécifique et la différence du talc au mica, ne vient que de la plus grande atténuation de ses parties par la longue impression des éléments humides. Le mica est donc un verre primitif en petites lames et paillettes très-minces, lesquelles, d'une part, ont été sublimées par le feu, ou déposées dans certaines ma-

tières, telles que les granits au moment de leur consolidation, et qui, d'autre part, ont ensuite été entraînées par les eaux, et mêlées avec les matières molles, telles que les argiles, les ardoises et les schistes.

Nous avons dit' que le verre long-temps exposé à l'air s'irise et s'exfolie par petites lames minces, et qu'en se décomposant il produit une sorte de mica, qui d'abord est assez aigre, et devient ensuite doux au toucher, et enfin se convertit en argile. Tous les verres primitifs ont dû subir ces mêmes altérations, lorsqu'ils ont été très-long-temps exposés aux éléments humides, et il en résulte des substances nouvelles dont quelques-unes ont conservé les caractères de leur première origine : les micas en particulier, lorsqu'ils ont été entraînés par les eaux, ont formé des amas et même des masses en se réunissant; ils ont produit les talcs quand ils se sont trouvés sans mélange, ou bien ils se sont réunis pour faire corps avec des matières qui leur sont analogues; ils ont alors formé des masses plus ou moins tendres. Le crayon noir ou molybdène,

Tom. IV, pag. 366.

« On trouve dans les cantons de Mandagoust, du Vignan, etc., qui font partie des Cévennes, des micas de différentes sortes; savoir, le jaune, le noir et le blanc.....  
» Ils sont unis pour la plupart à différents granits et à une pierre très-dure, qui est une espèce de schiste, qui se trouve abondamment dans le lit d'une petite rivière qui

la craie de Briançon, la craie d'Espagne, les pierres ollaires, les stéatites, sont toutes composées de particules micacées qui ont pris de la solidité; et l'on trouve aussi des micas en masses pulvérulentes, et dans lesquelles les paillettes micacées ne sont point agglutinées et ne forment pas des blocs solides. « Il y a, dit M. l'abbé Bexon, des amas assez considérables de cette sorte de mica au-dessous de la haute chaîne des Vosges, dans des montagnes subalternes, toutes composées de débris éboulés des grandes montagnes de granit qui sont derrière et au-dessus. Ces amas de mica en paillettes ne forment que des veines courtes et sans suite, ou des sacs isolés; le mica y est en parcelles sèches et de différentes couleurs, souvent aussi brillantes que l'or et l'argent, et on le distribue dans le pays sous le nom de *poudre dorée*, pour servir de poussière à mettre sur l'écriture.

« J'ai saisi, continue cet ingénieux observateur, la nuance du mica au talc sur des morceaux d'un granit de seconde formation, remplis de paquets

« passe au village de Costubayne, paroisse de Mandagoust. Le mica joint à cette pierre, est tout blanc et fort transparent; il donne à la pierre un brillant fort agréable dans sa cassure; on pourroit, à cause de la dureté de cette pierre et du beau poli qu'elle prend, en faire tout ce qu'on fait avec nos marbres et avec plus d'avantage, attendu qu'elle n'est pas calcinable, ne faisant aucune effervescence avec les acides. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1768, pag. 546.)

» de petites feuilles talqueuses empilées comme celles d'un livre, et l'on peut dire que ces feuilles sont de *grand mica* ou de *petit talc*; car elles ont depuis un demi-pouce jusqu'à un pouce ou plus de diamètre, et elles ont en même temps une partie de la douceur, de la transparence et de la flexibilité du talc. »

De tous les talcs, le blanc est le plus beau; on l'appelle *verre fossile* en Moscovie et en Sibérie, où il se trouve en assez grand volume<sup>3</sup> : il se divise aisément en lames minces et aussi transparentes que le verre; mais il se ternit à l'air au bout de quelques années, et perd beaucoup de sa transparence. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des vaisseaux, parce qu'étant plus souple et moins fragile que le verre, il résiste mieux à toute commotion brusque, et en particulier à celle du canon.

*Mémoires sur l'Histoire naturelle de la Lorraine*, communiqués par M. l'abbé Bexon.

Le talc ordinaire est une espèce de pierre onctueuse, molle, nette, couleur de perle, qu'on peut aisément séparer en lames, qui rendues minces ont assez de transparence. On coupe sans peine le talc au couteau; il se plie aussi; il est glissant et comme gras à l'attouchement: il se laisse difficilement briser; il résiste à un feu assez véhément, sans souffrir de changement considérable, et aucun menstrue acide ni alkalin en forme humide, ne vient à bout de le dissoudre. (*Wallerii mineralog.* Voyez aussi la *Lithogéognosie* de Pott.)

<sup>3</sup> « Ce n'est qu'à l'an 1705 qu'on peut rapporter les pre-

Il y a des talcs verdâtres, jaunes, et même noirs; et ces différentes couleurs, qui altèrent leur transparence, n'en changent pas les autres qualités. Ces talcs colorés sont à peu près également doux au toucher, souples et pliants sous la main, et ils résistent, comme le talc blanc, à l'action des acides et du feu.

» mières recherches du talc, faites sur le fleuve *Witim* en  
» Sibérie; comme il fut trouvé d'une qualité supérieure,  
» les mines les plus célèbres, exploitées jusqu'alors sur d'au-  
» tres rivières, furent entièrement négligées.... Le talc le  
» plus estimé est celui qui est transparent comme de l'eau  
» claire; celui qui tire sur le verdâtre n'a pas à beaucoup  
» près la même valeur; on en a trouvé des tables qui avoient  
» près de deux aunes en carré; mais cela est fort rare: les  
» tables de trois quarts ou d'une aune sont déjà fort chères,  
» et se paient sur le lieu un ou deux roubles la livre; le  
» plus commun est d'un quart d'aune; il coûte huit à dix  
» roubles le pied. La préparation du talc consiste à le fen-  
» dre par lames avec un couteau mince à deux tranchants;  
» on s'en sert dans toute la Sibérie au lieu de vitres pour  
» les fenêtres et les lanternes; il n'est point de verre plus  
» clair et plus net que le bon talc: dans les villages de la  
» Russie, et même dans certaines villes, on l'emploie au mê-  
» me usage. La marine russe en fait une grande consumma-  
» tion; tous les vitrages des vaisseaux sont de talc, parce  
» qu'outre sa transparence, il n'est pas cassant, et qu'il ré-  
» siste aux plus fortes secousses du canon: cependant il est  
» sujet à s'altérer; quand il est long-temps exposé à l'air, il  
» s'y forme peu à peu des taches qui le rendent opaque, la  
» poussière s'y attache, et il est très-difficile d'en ôter la  
» crasse et l'impression de la fumée, sans altérer sa substan-  
» ce. » (*Voyage en Sibérie*, par M. Gmelin; *Histoire générale des Voyages*, tom. XVIII, pag. 272 et suiv.)

Ce n'est pas seulement en Sibérie et en Moscovie que l'on trouve des veines ou des masses de talc; il y en a dans plusieurs autres contrées, à Madagascar, en Arabie, en Perse,<sup>3</sup> où néanmoins il n'est pas en feuillets aussi minces que celui de Sibérie. M. Cook parle aussi d'un talc vert qu'il a vu dans la Nouvelle-Zélande, dont les habitants font commerce entre eux<sup>4</sup>: il s'en trouve de même dans plusieurs endroits du continent et des îles de l'Amérique, comme à Saint-Domingue,<sup>5</sup> en Virginie et au Pérou,<sup>6</sup> où il est d'une grande blancheur et très-transparent.<sup>7</sup> Mais, en citant les relations de ces voyageurs, je dois observer que quelques-uns d'entre eux pourroient s'être trompés en prenant pour du talc des gypses avec lesquels il est aisé de le confondre; car il y a des gypses si ressemblants au talc, qu'on ne peut guère les distinguer qu'à l'épreuve du feu de calcination. Ces gypses sont aussi doux au toucher, aussi transparents que le talc: j'en ai vu moi-même dans de vieux vitraux d'église, qui n'avoient pas encore

*Mémoires pour servir à l'Histoire des Indes orientales*; Paris, 1702, pag. 175.

*Voyage de Pietro della Valle*; Rouen, 1745, t. VIII, pag. 89.

<sup>3</sup> *Voyage de Tavernier*; Rouen, 1713, t. II, pag. 264.

<sup>4</sup> *Second Voyage de Cook*, tom. II, pag. 110.

<sup>5</sup> *Histoire générale des Voyages*, tom. XII, pag. 218.

<sup>6</sup> *Idem*, tom. XIV, pag. 508.

<sup>7</sup> *Idem*, tom. XIII, pag. 318.



perdu toute leur transparence; et même il paroît que le gypse résiste, à cet égard, plus long-temps que le talc aux impressions de l'air.

Il paroît aussi assez difficile de distinguer le talc de certains spaths autrement que par la cassure; car le talc, quoique composé de lames brillantes et minces, n'a pas la cassure spathique et chatoyante comme les spaths, et il ne se rompt jamais qu'obliquement et sans direction déterminée.

La matière qu'on appelle *talc de Venise*, et fort improprement *craie d'Espagne*, *craie de Briançon*, est différente du talc de Moscovie : elle n'est pas comme ce talc en grandes feuilles minces, mais seulement en petites lames; et elle est encore plus douce au toucher et plus propre à faire le blanc de fard qu'on applique sur la peau.

On trouve aussi du talc en Scanie, qui n'a que peu de transparence. En Norwège, il y en a de deux espèces : la première, blanchâtre ou verdâtre, dans le diocèse de Christiana; et la seconde, brune ou noirâtre, dans les mines d'Aruda. « En » Suisse, le talc est fort commun, dit M. Guettard,

*Actes de Copenhague*, année 1677. M. Pott fait à ce sujet une remarque qui me paroît fondée; il dit que Borrichius confond ici le talc avec la pierre ollaire, et il ajoute que Broëmel est tombé dans la même erreur, en parlant de la pierre ollaire dont on fait des pots et plusieurs sortes d'autres vases dans le Semptland : en effet, la pierre ollaire, comme la molybdène, quoique contenant beaucoup

» dans le canton d'Uri; les montagnes en donnent  
 » qui se lève en feuilles flexibles que l'on peut plier,  
 » et qui ressemble en tout à celui qu'on appelle  
 » communément *verre de Moscovie*.<sup>1</sup> On tire aussi  
 du talc de la Hongrie, de la Bohême, de la Silésie,  
 du Tyrol, du comté de Holberg, de la Styrie, du  
 mont Bructer, de la Suède, de l'Angleterre, de  
 l'Espagne,<sup>2</sup> etc.

Nous avons cru devoir citer tous les lieux où  
 l'on a découvert du talc en masse, par la raison  
 que, quoique les micas soient répandus, et, pour  
 ainsi dire, disséminés dans la plupart des substan-  
 ces vitreuses, ils ne forment que rarement des cou-  
 ches de talc pur qu'on puisse diviser en grandes  
 feuilles minces.

En résumant ce que j'ai ci-devant exposé, il me  
 paroît que le mica est certainement un verre, mais  
 qui diffère des autres verres primitifs en ce qu'il  
 n'a pas pris, comme eux, de la solidité; ce qui in-  
 dique qu'il étoit exposé à l'action de l'air, et que  
 c'est par cette raison qu'il n'a pu se recuire assez  
 pour devenir solide : il formoit donc la couche ex-

de talc, doivent être distinguées et séparées des talcs purs.  
 (Voy. les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, année 1746,  
 pag. 65 et suiv.)

<sup>1</sup> Voyez les *Mémoires de l'Académie des Sciences de  
 Paris*, année 1752, pag. 328.

*Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin*, an-  
 née 1746.

térieure du globe vitrifié; les autres verres se sont recuits sous cette enveloppe, et ont pris toute leur consistance : les micas, au contraire, n'en ayant point acquis par la fusion, faute de recuit, sont demeurés friables, et bientôt ont été réduits en particules et en paillettes; c'est là l'origine de ce verre qui diffère du quartz et du jaspe en ce qu'il est un peu moins réfractaire à l'action du feu, et qui diffère en même temps du feld-spath et du schorl en ce qu'il est beaucoup moins fusible et qu'il ne se convertit qu'en une espèce de scorie de couleur obscure, tandis que le feld-spath et le schorl donnent un verre compacte et communément blanchâtre.

Tous les micas blancs ou colorés sont également aigres et arides au toucher : mais lorsqu'ils ont été atténués et ramollis par l'impression des éléments humides, ils sont devenus plus doux et ont pris la qualité du talc; ensuite les particules talqueuses rassemblées en certains endroits par l'infiltration où le dépôt des eaux, se sont réunies par leur affinité, et ont formé les petites couches horizontales ou inclinées, dans lesquelles se trouvent les talcs plus ou moins purs et en plaques plus ou moins étendues.

Cette origine du mica et cette composition du talc me paroissent très-naturelles; mais comme tous les micas ne se présentent qu'en petites lames minces, rarement cristallisées, on pourroit

croire que toutes ces paillettes ne sont que des exfoliations détachées par les éléments humides, et enlevées de la surface de tous les verres primitifs en général. Cet effet est certainement arrivé; et l'on ne peut pas douter que les parcelles exfoliées des jaspes, du feld-spath et du schorl, ne se soient incorporées avec plusieurs matières, soit par sublimation dans le feu primitif, soit par la stillation des eaux : mais il n'en faut pas conclure que les exfoliations de ces trois derniers verres aient formé les vrais micas; car si c'étoit là leur véritable origine, ces micas auroient conservé, du moins en partie, la nature de ces verres dont ils se seroient détachés par exfoliation, et l'on trouveroit des micas d'essence différente, les uns de celle du jaspé, les autres de celle du feld-spath ou du schorl; au lieu qu'ils sont tous à peu près de la même nature et d'une essence qui paroît leur être propre et particulière. Nous sommes donc bien fondés à regarder le mica comme un troisième verre de nature, produit par le feu primitif, et qui, s'étant trouvé à la surface du globe, n'a pu se recuire ni prendre de la solidité comme le quartz et le jaspé.

---

## DU FELD-SPATH.

LE feld-spath est une matière vitreuse, et dont néanmoins la cassure est spathique; il n'est nulle

part en grandes masses comme le quartz et le jaspé, et on ne le trouve qu'en petits cristaux incorporés dans les granits et les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux isolés dans les argiles les plus pures ou dans les sables qui proviennent de la décomposition des porphyres et des granits: car ce spath est une des substances constituantes de ces deux matières; on l'y voit en petites masses ordinairement cristallisées et colorées. C'est le quatrième de nos verres primitifs: mais comme il semble ne pas exister à part, les anciens naturalistes ne l'ont ni distingué ni désigné par aucun nom particulier; et comme il est presque aussi dur que le quartz, et qu'ils se trouvent presque toujours mêlés ensemble, on les avoit toujours confondus: mais les chimistes allemands ayant examiné ces deux matières de plus près, ont reconnu que celle du feld-spath étoit différente de celle du quartz, en ce qu'elle est très-aisément fusible, et qu'elle a la cassure spathique; ils lui ont donné les noms de *feld-spath* (spath des champs), *fluss-spath* (spath fusible); et on pourroit l'appeler plus proprement *spath dur* ou *spath étincelant*, parce qu'il est le

Sans doute parce que c'est dans les cailloux graniteux répandus dans les champs qu'on l'a remarqué d'abord.

Ce nom devoit être réservé pour le véritable spath fusible ou spath phosphorique, qui accompagne les filons des mines, et dont il sera parlé à l'article des matières vitreuses de seconde formation.

scul des spaths qui soit assez dur pour étinceler sous le choc de l'acier.<sup>1</sup>

Comme nous devons juger de la pureté ou plutôt de la simplicité des substances par la plus grande résistance qu'elles opposent à l'action du feu avant de se réduire en verre, la substance du feldspath est moins simple que celle du quartz et du jaspe, que nous ne pouvons fondre par aucun moyen; elle est même moins simple que celle du mica, qui se fond à un feu très-violent : car le feldspath est non-seulement fusible par lui-même et sans addition au feu ordinaire de nos fourneaux, mais même il communique la fusibilité au quartz, au jaspe et au mica, avec lesquels il est intimement lié dans les granits et les porphyres.

Le feld-spath est quelquefois opaque comme le quartz; mais plus souvent il est presque transpa-

Caractères du feld-spath, suivant M. Bergman :

Il étincelle avec l'acier.

Il se fond au feu sans bouillonnement.

Il ne se dissout qu'imparfaitement dans l'alcali minéral par la voie sèche, mais il fait effervescence avec cet alcali comme le quartz; il se dissout au feu dans le verre de borax sans effervescence, avec bien plus de facilité que le quartz.

Nous ajouterons à ces caractères donnés par M. Bergman, que le feld-spath est presque toujours cristallisé en rhombes, et composé de lames brillantes appliquées les unes contre les autres; que, de plus, sa cassure est spathique, c'est-à-dire par lames longitudinales brillantes et chatoyantes.

rent : les diverses teintes de violet ou de rouge dont ses petites masses en cristaux sont souvent colorées indiquent une grande proximité entre l'époque de sa formation et le temps où les sublimations métalliques pénétraient les jaspes et les teignoient de leurs couleurs ; cependant les jaspes, quoique plus fortement colorés, résistent à un feu bien supérieur à celui qui met le feld-spath en fusion : ainsi sa fusibilité n'est pas due aux parties métalliques qui ne l'ont que légèrement coloré, mais au mélange de quelque autre substance. En effet, dans le temps où la matière quartzreuse du globe étoit encore en demi-fusion, les substances salines, jusqu'alors reléguées dans l'atmosphère avec les matières encore plus volatiles, ont dû tomber les premières ; et en se mélangeant avec cette pâte quartzreuse, elles ont formé le feld-spath et le schorl, tous deux fusibles, parce que tous deux ne sont pas des substances simples, et qu'ils ont reçu dans leur composition cette matière étrangère.

Et l'on ne doit pas confondre le feld-spath avec les autres spaths, auxquels il ne ressemble que par sa cassure *lamellée*, tandis que, par toutes ses autres propriétés, il en est essentiellement différent ; car c'est un vrai verre qui se fond au même degré de feu que nos verres factices : sa forme cristallisée ne doit pas nous empêcher de le regarder comme un véritable verre produit par le feu, puisque la cristallisation peut également s'opérer par le moyen

du feu comme par celui de l'eau, et que, dans toute matière liquide ou liquéfiée, nous verrons qu'il ne faut que du temps, de l'espace et du repos, pour qu'elle se cristallise. Ainsi, la cristallisation du feldspath a pu s'opérer par le feu : mais quelque similitude qu'il y ait entre ces cristallisations produites par le feu et celles qui se forment par le moyen de l'eau, la différence des deux causes n'en reste pas moins réelle; elle est même frappante dans la comparaison que l'on peut faire de la cristallisation du feldspath et de celle du cristal de roche : car il est évident que la cristallisation de celui-ci s'opère par le moyen de l'eau, puisque nous voyons le cristal se former, pour ainsi dire, sous nos yeux, et que la plupart des cailloux creux en contiennent des aiguilles naissantes; au lieu que le feldspath, quoique cristallisé dans la masse des porphyres et des granits, ne se forme pas de nouveau, ni de même sous nos yeux, et paroît être aussi ancien que ces matières dont il fait partie, quelquefois si considérable, qu'elle excède dans certains granits la quantité du quartz, et dans certains porphyres celle du jaspé, qui cependant sont les bases de ces deux matières.

C'est par cette même raison de sa grande quantité qu'on ne peut guère regarder le feldspath comme un extrait ou une exsudation du quartz ou du jaspé, mais comme une substance concomitante aussi ancienne que ces deux premiers verres.



D'ailleurs on ne peut pas nier que le feld-spath n'ait une très-grande affinité avec les trois autres matières primitives : car, saisi par le jaspe, il a fait les porphyres; mêlé avec le quartz, il a formé certaines roches, dont nous parlerons sous le nom de *pierres de Laponie*; et, joint au quartz, au schorl et au mica, il a composé les granits : au lieu qu'on ne le trouve jamais intimement mêlé dans les grès, ni dans aucune autre matière de seconde formation; il n'y existe qu'en petits débris, comme on le voit dans la belle argile blanche de Limoges. Le feld-spath a donc été produit avant ces dernières matières, et semble s'être incorporé avec le jaspe et mêlé avec le quartz dans un temps voisin de leur fusion, puisqu'il se trouve généralement dans toute l'épaisseur des grandes masses vitreuses qui ont ces matières pour base, et dont la fonte ne peut être attribuée qu'au feu primitif, et que, d'autre part, il ne contracte aucune union avec toutes les substances formées par l'intermède de l'eau : car on ne le trouve pas cristallisé dans les grès; et s'il y est quelquefois mêlé, ce n'est qu'en petits fragments : le grès pur n'en contient point du tout; et la preuve en est, que ce grès est aussi infusible que le quartz, et qu'il seroit fusible, si sa substance étoit mêlée de feld-spath. Il en est de même de l'argile blanche de Limoges, qui est tout aussi réfractaire au feu que le quartz ou le grès pur, et qui, par conséquent, n'est pas composée de détriments

de feld-spath, quoiqu'on y trouve des petits morceaux isolés de ce spath, qui ne s'est pas réduit en poudre comme le quartz dont cette argile paroît être une décomposition.

Le grès pur n'étant formé que de grains de quartz agglutinés, tous deux ne sont qu'une seule et même substance; et ceci semble prouver encore que le feld-spath n'a pu s'unir avec le quartz et le jaspé que dans un état de liquéfaction par le feu, et que, quand il est décomposé par l'eau, il ne conserve aucune affinité avec le quartz, et qu'il ne reprend pas dans cet élément la propriété qu'il eut dans le feu de se cristalliser, puisque nulle part, dans le grès, on ne trouve ce spath sous une forme distincte, ni cristallisée de nouveau, quoiqu'on ne puisse néanmoins douter que les grès feuilletés et micacés, qui sont formés des sables granitiques, ne contiennent aussi les détriments du feld-spath en quantité peut-être égale à ceux du quartz.

Et puisque ce spath ne se trouve qu'en très-petit volume, et toujours mêlé par petites masses et comme par doses dans les porphyres et granits, il paroît n'avoir coulé dans ces matières et ne s'être uni à leur substance que comme un alliage additionnel, auquel il ne falloit qu'un moindre degré de feu pour demeurer en fusion; et l'on ne doit pas être surpris que, dans la vitrification générale, le feld-spath et le schorl, qui se sont formés les derniers, et qui ont reçu dans leur com-

position les parties hétérogènes qui tomboient de l'atmosphère, n'aient pris en même temps beaucoup plus de fusibilité que les trois autres premiers verres, dont la substance n'a été que peu ou point mélangée. D'ailleurs, ces deux derniers verres sont demeurés plus long-temps liquides que les autres, parce qu'il ne leur falloit qu'un moindre degré de feu pour les tenir en fusion; ils ont donc pu s'allier avec les fragments décrépités et les exfoliations du quartz et du jaspé, qui déjà étoient à demi consolidés.

Au reste, le feld-spath, qui n'a été bien connu en Europe que dans ces derniers temps, entroit néanmoins dans la composition des anciennes porcelaines de la Chine, sous le nom de *pétun-sé*; et aujourd'hui nous l'employons de même pour nos porcelaines, et pour faire les émaux blancs des plus belles faïences.

Dans les porphyres et les granits, le feld-spath est cristallisé tantôt régulièrement en rhombes, et quelquefois confusément et sans figure déterminée. Nous n'en connoissons que de deux couleurs, l'un blanc ou blanchâtre, et l'autre rouge ou rouge violet; mais on a découvert depuis peu un feld-spath vert, qui se trouve, dit-on, dans l'Amérique septentrionale, et auquel on a donné le nom de *Pierre de Labrador*: cette pierre, dont on n'a vu que de petits échantillons, est chatoyante, et composée, comme le feld-spath, de cristaux en rhom-

bes; elle a de même la cassure spathique; elle se fond aussi aisément, et se convertit, comme le feldspath, en un verre blanc. Ainsi l'on ne peut douter que cette pierre ne soit de la même nature que ce spath, quoique sa couleur soit différente : cette couleur est d'un assez beau vert, et quelquefois d'un vert bleuâtre et toujours à reflets chatoyants. La grande dureté de cette pierre la rend susceptible d'un très-beau poli, et il seroit à désirer qu'on pût l'employer comme le jaspe : mais il y a toute apparence qu'on ne la trouvera pas en grandes masses, puisqu'elle est de la même nature que le feldspath, qui ne s'est trouvé nulle part en assez grand volume pour en faire des vases ou des plaques de quelques pouces d'étendue.

---

## DU SCHORL.

LE schorl est le dernier de nos cinq verres primitifs; et comme il a plusieurs caractères communs avec le feld-spath, nous verrons, en les comparant ensemble par leurs ressemblances et par leurs différences, que tous deux ont une origine commune, et qu'ils se sont formés en même temps et par les mêmes effets de nature lors de la vitrification générale.

Le schorl est un verre spathique, c'est-à-dire composé de lames longitudinales comme le feld-

spath; il se présente de même en petites masses cristallisées, et ses cristaux sont des prismes surmontés de pyramides, au lieu que ceux du feldspath sont en rhombes : ils sont tous deux également fusibles sans addition; seulement la fusion du feldspath s'opère sans bouillonnement, au lieu que celle du schorl se fait en bouillonnant. Le schorl blanc donne, comme le feldspath, un verre blanc, et le schorl brun ou noirâtre donne un verre noir : tous deux étincellent sous le choc de l'acier; tous deux ne font aucune effervescence avec les acides. La base de tous les deux est également quartzeuse : mais il paroît que le quartz est encore plus mélangé de matières étrangères dans le schorl que dans le feldspath; car ses couleurs sont plus fortes et plus foncées, ses cristaux plus opaques, sa cassure moins nette, et sa substance moins homogène. Enfin tous deux entrent comme parties constituantes dans la composition de plusieurs matières vitreuses en grandes masses, et en particulier dans celle des porphyres et des granits.

Je sais que quelques naturalistes récents ont voulu regarder comme un schorl les grandes masses d'une matière qui se trouve en Limousin, et qu'ils ont indiquée sous les noms de *basalte antique* ou de *gabro* : mais cette matière, qui ne me paroît être qu'une sorte de *trapp*, est très-différente du schorl primitif; elle ne se présente pas en petites masses cristallisées en prismes surmontés de pyra-

mides, elle est au contraire en masses informes; et personne assurément ne pourra se persuader que les cristaux de schorl que nous voyons dans les porphyres et les granits, soient de cette même matière de trapp ou de gabro, qui diffère du vrai schorl tant par l'origine que par la figuration et par le temps de leur formation, puisque le schorl a été formé par le feu primitif, et que ce trapp ou ce gabro n'a été produit que par le feu des volcans.

Souvent les naturalistes, et plus souvent encore les chimistes, lorsqu'ils ont observé quelques rapports communs entre deux ou plusieurs substances, n'hésitent pas de les rapporter à la même dénomination : c'est là l'erreur majeure de tous les méthodistes; ils veulent traiter la Nature par genres, même dans les minéraux, où il n'y a que des sortes et point d'espèces; et ces sortes plus ou moins différentes entre elles ne peuvent par conséquent être indiquées par la même dénomination : aussi les méthodes ont-elles mis plus de confusion dans l'histoire de la Nature que les observations n'y ont apporté de connoissances; un seul trait de ressemblance suffit souvent pour faire classer dans le même genre des matières dont l'origine, la formation, la texture, et même la substance, sont très-différentes : et pour ne parler que du schorl, on verra avec surprise chez ces *créateurs* de genres, que les uns ont mis ensemble le schorl, le basalte, le trapp et la zéolithe, que d'autres l'ont associé non-seule-

ment à toutes ces matières, mais encore aux grenats, aux amiantes, au jade, etc.; d'autres à la pierre d'azur, et même aux cailloux. Est-il nécessaire de peser ici sur l'obscurité et la confusion qui résultent de ces assemblages mal assortis, et néanmoins présentés avec confiance sous une dénomination commune et comme choses de même genre?

C'est du schorl qui se trouve incorporé dans les porphyres et les granits qu'il est ici question; et certainement ce schorl n'est ni basalte, ni trapp, ni caillou, ni grenat, et il faut même le distinguer des tourmalines, des pierres de croix et des autres schorls de seconde formation, qui ne doivent leur origine qu'à la stillation des eaux. Ces schorls secondaires sont différents du schorl primitif, et nous en traiterons, ainsi que de la pierre de corne et du trapp, dans des articles particuliers; mais le vrai, le premier schorl est, comme le feld-spath, un verre primitif qui fait partie constituante des plus anciennes matières vitreuses, et qui quelquefois se trouve dans les produits de leur décomposition, comme dans le cristal de roche, les chrysolites, les grenats, etc.

Au reste, les rapports du feld-spath et du schorl sont même si prochains, si nombreux, qu'on pourroit en rigueur ne regarder le schorl que comme un feld-spath un peu moins pur et plus mélangé de matières étrangères, d'autant plus que tous deux

sont entrés en même temps dans la composition des matières vitreuses dont nous allons parler.

---

## DES ROCHES VITREUSES

DE DEUX ET TROIS SUBSTANCES,

ET EN PARTICULIER

### DU PORPHYRE.

APRÈS avoir parlé du quartz, du jaspe, du mica, du feld-spath et du schorl, qui sont les cinq substances les plus simples que la Nature ait produites par le moyen du feu, nous allons suivre les combinaisons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, et même toutes cinq ensemble, pour composer d'autres matières par le même moyen du feu, dans les premiers temps de la consolidation du globe : ces cinq verres primitifs, en se combinant seulement deux à deux, ont pu former dix matières différentes, et de ces dix combinaisons il n'y en a que trois qui n'existent pas, ou du moins qui ne soient pas connues.

Les dix combinaisons de ces cinq verres primitifs pris deux à deux, sont :

1° Le quartz et le jaspe. Cette matière se trouve dans les fentes perpendiculaires et dans les autres endroits où le jaspe est contigu au quartz; ils sont même quelquefois comme fondus ensemble dans



leur jonction, et quelquefois aussi le quartz forme des veines dans le jaspe. J'ai vu une plaque de jaspe noir traversée d'une veine de quartz blanc.

2°. Le quartz et le mica. Cette matière est fort commune, et se trouve par grandes masses, et même par montagnes : on pourroit l'appeler *quartz micacé*.

« La pierre, dit M. Ferber, que les Allemands appellent » *schiste corné* ou *schiste de corne*, est formée de quartz » et de mica, et ce schiste de corne n'est pas la même chose que la pierre de corne; celle-ci est une espèce de silex » ou pierre à fusil. »

Nous ne pouvons nous dispenser d'observer que cet habile minéralogiste est ici tombé dans une double méprise. D'abord il n'y a aucun schiste qui soit formé de quartz et de mica; et il n'eût point dû appliquer à ce composé de quartz et de mica le nom de *schiste de corne*, puisqu'il dit que ce schiste de corne n'a rien de commun avec la pierre de corne, qui, selon lui, est un silex : ce qui est une seconde méprise; car la pierre de corne n'est point un silex, mais une pierre composée de schiste et de matière calcaire. Tout quartz mêlé de mica doit être appelé *quartz micacé*, tant que le mica n'a pas changé de nature; et lorsque, par sa décomposition, il s'est converti en argile ou en schiste, il faut nommer *quartz schisteux* ou *schiste quartzeux* la pierre composée des deux.

« Il y a dans le Piémont, continue M. Ferber, des montagnes calcaires et des montagnes quartzenses; celles-ci » ont des raies plus ou moins fortes de mica, et c'est de » cette espèce de pierres que sont formées les montagnes » voisines de Turin : on les nomme *sarris*; on s'en sert pour » les fondations des bâtiments, pour des colonnes, etc. » (*Lettres sur la minéralogie*, par M. Ferber, pag. 456.)

Le même M. Ferber (pag. 544), en parlant d'un préten-

3°. Le quartz et le feld-spath. Il y a des roches de cette matière en Provence et en Laponie, d'où M. de Maupertuis nous en a apporté un échantil-

du granit à deux substances, quartz et mica, s'exprime encore dans les termes suivants : « Quand il n'entre point du » tout de spath dur (feld-spath) dans la composition des » granits, on nomme alors ce mélange de quartz et de mi- » ca, *hornberg*, *hornfels*, *gestellstein*; ce qui vient de l'u- » sage qu'on en fait dans les fourneaux de fonderie. Lors- » que le mica y est plus abondant, la pierre est schisteuse. »

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement, ou base des fourneaux) me paroît aussi impropre que celui de *schiste corné*, pour désigner la matière vitreuse qui n'est composée que de quartz et de mica, et non de schiste; et M. le baron de Dietrich remarque avec raison (pag. 491 et 492 des *Lettres sur la minéralogie*, note du traducteur) « qu'il » y a beaucoup de roches composées qui n'ont aucune dé- » nomination; que d'autres, au contraire, en ont tant et de » si indéterminées, que l'on ne s'entend point lorsqu'on se » sert de ces noms; par exemple, le granit, la roche cor- » née, ce qu'on nomme en allemand *gestellstein*, sont des » noms que l'on confond souvent, et que l'on applique mal. » Chaque granit proprement dit doit renfermer du quartz, » du spath dur (feld-spath) et du mica : mais on nomme » aussi *granit* cette même espèce de pierre quand il n'y a » pas de feld-spath, tandis qu'alors elle doit être nommée » *roche cornée* (en suédois, *græberg*); car les parties es- » sentielles de la roche cornée sont du quartz, dans lequel » il y a des taches ou des raies grossières de mica, séparées » les unes des autres. Mais lorsque ces raies de mica sont » très-rapprochées, et que par-là la roche devient schisteu- » se ou feuilletée, on la nomme en allemand *gestellstein*, » d'après l'usage que l'on en fait pour les fourneaux.... On » désigne aussi par *roche de corne* quelques cailloux (*pé- » trosilex*)..... On ne devrait donner le nom de *schiste cor-*

lon'. Quelques naturalistes ont appelé cette pierre *granit simple*, parce qu'elle ne contient que du quartz et du feld-spath, sans mélange de mica ni de schorl; et c'est de cette même composition qu'est formée la roche de Provence, décrite par M. Angerstein<sup>s</sup> sous le nom mal appliqué de *pétrosilex*.

» né qu'à l'espèce de pierre dans laquelle le quartz est intimement lié avec le mica, de manière qu'ils ne sauroient être distingués de l'un et l'autre à la vue. »

Le savant traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes :

« J'ai trouvé dans les environs de Genève, dit M. de Saussure, deux variétés du granit simple, c'est-à-dire composé seulement de quartz et de feld-spath; dans l'une, un feld-spath blanc forme le fond de la pierre, et le quartz y est parsemé par petits grains; dans l'autre un feld-spath de couleur fauve est entremêlé à dose à peu près égale avec du quartz blanc fragile. » (*Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 105.)

« Dans la forêt de l'Esterelle en Provence, entre Cannes et Fréjus, il y a une montagne de roche grossière et grise, entremêlée de mica, de quartz et de feld-spath, les mêmes espèces qui entrent dans la composition des granits, avec cette différence qu'elles sont plus mûres, plus fines et plus compactes dans ceux-ci que dans l'autre.... Et plus loin on trouve une pierre rougeâtre appelée *pétrosilex*, c'est-à-dire caillou de roche, qui est la mère des porphyres et des jaspes, de même que la pierre brute grise, dont je viens de parler, est la mère des granits. On trouve des pétrosilex qui sont noirs, bruns, rougeâtres, verts et bleuâtres.

» A mesure qu'on avance, cette pierre devient plus dure;

4°. Le quartz et le schorl. Cette matière est composée de quartz blanc ou blanchâtre, et de schorl tantôt noir et tantôt vert ou verdâtre, distribué par

« on y voit des taches opaques d'un petit feld-spath, semblables à celles qu'on voit dans le porphyre d'Égypte : on y aperçoit aussi de petites taches de plomb, lesquelles se trouvent aussi, quoique rarement, dans les porphyres antiques; ces taches sont cristallisées comme les autres; mais on juge par la couleur que c'est un minéral qu'on appelle *molybdena*, lequel, aussi bien que le schorl ou le *corneus cristallisatus*, peut être compté parmi les minéraux inconnus.... Vers le sommet de la montagne de l'Esterelle, ce même porphyre acquiert encore une autre sorte de taches qui, par leur transparence, ressemblent au verre, étant formées en cristaux spatheux, pyramidaux et pointus aux deux bouts; mais, à mesure que les taches nouvelles s'accroissent, les autres disparaissent. Ce nouveau porphyre est plus beau que l'autre dans son poli, et ses taches deviennent entièrement transparentes quand on le scie en plaques minces. »

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerstein a ci-devant regardée comme *la mère du porphyre*, devient ici une matière dont la finesse de grain, la dureté et la consistance, l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaspes.

« En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans les bois de l'Esterelle, on ne remarque plus qu'une continuité de ce changement alternatif de porphyre et de jaspé : mais, dans certains endroits, et surtout du côté de Fréjus, ces deux sortes de pierres sont amoncelées et congelées l'une avec l'autre, et forment un produit qui a le caractère du marbre sérancolin des Pyrénées.

« Au sud-ouest, on trouve, au pied de la montagne, le pétrosilex : dans cet endroit il est tantôt rouge-brun, tan-

taches irrégulières. Ce premier mélange taché de noir sur un fond blanc a été nommé improprement *jaspe d'Égypte* et *granit oriental*, et le second mé-

» tôt tirant sur le bleu céleste, tantôt sur le vert; ce qui fait  
 » présumer que l'on pourroit y trouver encore des jaspes et  
 » des porphyres verts et bleuâtres, parce qu'on a vu ci-de-  
 » vant que le pétrosilex ou le caillou de roche d'un rouge-  
 » brun a donné l'origine aux jaspes et aux porphyres de la  
 » même couleur.

» En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une  
 » pierre appelée *corneus*, d'un gris foncé, mêlée de fibres  
 » en forme de petits filets, et de taches de spath cristallisé  
 » à quatorze pans, et quelquefois congelées en forme de  
 » grappes : arrivé à Fréjus, toutes ces pierres disparaissent.»  
 (*Remarques sur les montagnes de Provence*, par M. Angerstein, dans les *Mémoires des savants étrangers*, t. II.)

Nous devons faire observer que cette idée de M. Angerstein, de regarder la roche grossière et grisâtre de la forêt de l'Esterelle en Provence comme la *mère des granits*, est sans aucun fondement : car les granits ne sont pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres; et cette prétendue mère des granits n'est elle-même qu'un granit gris qui ressemble aux autres par sa composition, puisqu'il contient du quartz, du mica et du feld-spath, de l'aveu même de l'auteur. Il dit de même que son *pétrosilex* est la *mère des porphyres et des jaspes*; ce qui n'est pas plus fondé, puisque ni le jaspe ni le porphyre ne contiennent point de quartz; tandis que ce prétendu *pétrosilex*, étant composé de quartz et de feld-spath, n'a point de rapport avec les jaspes : il est du nombre des matières de la troisième combinaison, dont nous venons de parler, ou, si l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre et les granits, parce qu'on y voit quelques taches de *plomb noir* ou *molybdène*, qui, comme l'on sait, est une matière micacée; il

lange a été tout aussi mal nommé *porphyre vert*. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'avertir que cette pierre quartzeuse tachetée de noir ou de vert par le mélange d'un schorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'est ni jaspe, ni granit, ni porphyre. J'ignore si cette matière se trouve en grande masse; mais je sais qu'elle reçoit un beau poli, et qu'elle frappe agréablement les yeux par le contraste des couleurs.

5°. Le jaspe et le mica. Cette combinaison n'existe peut-être pas dans la Nature; du moins je ne connois aucune substance qui la représente; et lorsque le mica se trouve avec le jaspe, il est seulement uni légèrement à sa surface, et non pas incorporé dans sa substance.

6°. Le jaspe et le feld-spath, et 7° le jaspe et le schorl. Ces deux mélanges forment également des porphyres.

8°. Le mica et le feld-spath. Il en est de ce mélange à peu près comme du cinquième, c'est-à-dire de celui du jaspe et du mica : on trouve en effet

n'est donc pas possible que ce pétrosilex ait produit des jaspes, puisqu'il n'en contient pas la matière. Ainsi la distinction que cet observateur fait entre le granit, la roche grisâtre, *mère des granits*, et son pétrosilex, *mère des porphyres et des jaspes*, ne me paroît pas établie sur une juste comparaison; et, de plus, nous verrons que le vrai pétrosilex est une matière différente de celle à laquelle M. Angerstein en applique ici le nom.

du feld-spath couvert et chargé de mica, mais qui n'est point incorporé dans sa substance.

9°. Le mica et le schorl. Cette combinaison ne m'est pas mieux connue, et peut-être n'existe pas plus dans la Nature que la précédente et la cinquième.

10°. Le feld-spath et le schorl. Ce mélange est celui qui a formé la matière des ophites, dont il y a plusieurs variétés, mais toutes composées de feld-spath, plus ou moins mêlé de schorl de différentes couleurs.

Des dix combinaisons de ces mêmes cinq verres primitifs pris trois à trois, et qui, dans la spéculation, paroissent être également possibles, nous n'en connoissons néanmoins que trois, dont deux forment les granits, et la troisième un porphyre différent des deux premiers : car, 1° le quartz, le feld-spath et le mica, composent la substance de plusieurs granits; 2° d'autres granits, au lieu de mica, sont mêlés de schorl; et 3° il y a du porphyre composé de jaspe, de feld-spath et de schorl.

Enfin, des quatre combinaisons des cinq verres primitifs pris quatre à quatre, nous n'en connoissons qu'une qui est encore un granit, dans la composition duquel le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl, se trouvent réunis. Je doute qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières ensemble, tant il est vrai que la Nature ne s'est jamais soumise à nos abstrac-

tions; car, de ces vingt-cinq combinaisons, toutes également possibles en spéculation, nous n'en pouvons compter en réalité que onze, et peut-être même dans ce nombre y en a-t-il quelques-unes qui n'ont pas été produites, comme les autres, par le feu primitif, et qui n'ont été formées que des détriments des premières, réunis par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en soit, le porphyre est la plus précieuse de ces matières composées; c'est, après le jaspe, la plus belle des substances vitreuses en grandes masses. Il est, comme nous venons de le dire, formé de jaspe, de feld-spath et de petites parties de schorl incorporées ensemble. On ne peut le confondre avec les jaspes, puisque ceux-ci sont d'une substance simple, et ne contiennent ni feld-spath, ni schorl; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits, parce qu'aucun granit ne contient du jaspe, et qu'ils sont composés de trois et même de quatre autres substances, qui sont le quartz, le feld-spath, le schorl et le mica. De ces trois ou quatre substances, il n'y a que le feld-spath et le schorl qui soient communs aux deux. Le porphyre a donc sa nature propre et particulière, et il paroît être plus éloigné du granit que du jaspe; car le quartz, qui entre toujours dans la composition des granits, ne se trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaspe, du feld-spath et du schorl.



Le nom de *porphyre* sembleroit désigner exclusivement une matière d'un rouge de pourpre, et c'est en effet la couleur du plus beau porphyre; mais cette dénomination s'est étendue à tous les porphyres, de quelque couleur qu'ils soient : car il en est des porphyres comme des jaspes; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de vert, et de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge est semé de très-petites taches plus ou moins blanches, et quelquefois rougeâtres. Ces taches présentent les parties du feld-spath et du schorl, qui sont disséminées et incorporées dans la pâte du jaspe; et le caractère essentiel de tous les porphyres, et par lequel ils sont toujours reconnoissables, c'est ce mélange du feld-spath ou du schorl, ou de tous deux ensemble, avec la matière du jaspe : ils sont d'autant plus opaques et plus colorés, que le jaspe est entré en plus grande quantité dans leur composition; et ils prennent, au contraire, un peu de transparence lorsque le feld-spath y est en grande quantité. Nous pouvons, à ce sujet, observer qu'en général dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence, et plus il y a de dureté; au lieu que, dans les matières calcinables, toutes formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse. Ainsi, moins un porphyre est opaque, plus il est dur; et, au contraire, plus un marbre est transparent, plus il est ten-

dre : on le voit évidemment dans le marbre de Paros et dans les albâtres. Cette différence vient de ce que le spath calcaire est plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il est mêlé, et que le feldspath et le schorl sont aussi durs que le quartz et le jaspe, avec lesquels ils sont incorporés dans les porphyres et les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, et il est aisé de les distinguer des granits, qui contiennent toujours du quartz, et souvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits, surtout dans ceux où le mélange du mica diminue non-seulement la cohésion des parties, mais aussi la densité de la masse. Dans le porphyre, c'est le fond ou la pâte qui est profondément colorée, et les grains de feld-spath et de schorl sont blancs, ou quelquefois ils sont de la couleur du fond, et alors seulement d'une teinte plus foible : dans le granit, au contraire, c'est le feld-spath et le schorl qui sont colorés, et le quartz, que l'on peut regarder comme sa pâte, est toujours blanc; et c'est ce qui prouve que le porphyre a la matière du jaspe pour base, comme le granit celle du quartz.

Quelques naturalistes, en convenant avec moi que le feld-spath et le schorl entrent comme parties constituantes dans les porphyres, se refusent à croire que la matière qui en fait la pâte soit réellement du jaspe, et ils se fondent sur ce que la

cassure du porphyre n'est pas aussi nette que celle du jaspé; mais ils ne font pas attention que, parmi les jaspés, il y en a qui ont la cassure un peu terreuse comme le porphyre, et qu'on ne doit le comparer qu'aux jaspés communs qui se trouvent en grandes masses, et non aux jaspés fins qui sont de seconde formation. Ces nouveaux jaspés ont la cassure plus brillante que celle des anciens, desquels ils tirent leur origine; et ces anciens jaspés ne diffèrent pas, par leur cassure, de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le porphyre ne laisse pas de se trouver en fortes masses et même par grands blocs en quelques endroits: il est ordinairement voisin des jaspés, et tous deux portent, comme le granit, sur des roches quartzéuses; et cette proximité indique entre eux une formation contemporaine. La solidité très-durable de la substance du porphyre atteste de même son affinité avec le jaspé; ils ne se ternissent tous deux que par une très-longue impression des éléments humides; et de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaspé et le porphyre sont les plus inaltérables: le temps a effacé et détruit en partie les caractères hiéroglyphiques des colonnes

On en voit à Constantinople de très-hautes colonnes d'une seule pièce, dans l'église de Sainte-Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

et des pyramides du granit égyptien; au lieu que les jaspes et les porphyres, dans les monuments les plus anciens, ne paroissent avoir reçu que de légères atteintes du temps; et il est à croire qu'il en seroit de même des ouvrages faits de quartz, si les anciens l'eussent employé : mais, comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans sa substance, et que sa grande dureté le rend très-difficile à travailler et à polir, on l'a toujours rejeté; et, d'autre part, les porphyres et les jaspes ne se trouvant que rarement en grandes masses continues, on a de tout temps préféré les granits à ces premières matières pour les grands monuments.

Le quartz, qui forme la roche intérieure du globe, est en même temps la base universelle des autres matières vitreuses; il soutient les masses des granits et celles des porphyres et des jaspes, et tous sont plus ou moins contigus à cette roche primitive à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui semble les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laissées transpirer, et qui leur a fait part des trésors de son sein, en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieusement examiné tous les porphyres en Italie, les distingue en cinq sortes : 1<sup>o</sup> le porphyre rouge, qui est le plus commun, et dont le fond est d'un rouge foncé, avec de petites taches blanches et oblongues, souvent irrégulières ou parallépipèdes. Le fond de ce porphyre est

d'un rouge plus ou moins foncé, et quelquefois si brun, qu'il tire sur le noir. « On ne peut nier, dit-il, que la matière de ces taches ne soit du spath dur, opaque, compacte, blanc de lait, et en même temps de la nature du *schorl*; ce que la forme et la simple vue indiquent assez. Il en est de même des autres sortes de porphyres, et il me paroît que ces taches sont d'une espèce de pierre qui tient le milieu entre le feld-spath et le *schorl*. En général, continue-t-il, il y a très-peu de différence essentielle entre le *schorl*, le spath dur ou feld-spath, le quartz, les autres cailloux et les grenats. »

Je dois observer que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière sur ce sujet, y porte de la confusion. Le *schorl* ne doit pas être confondu avec le feld-spath; il n'y a point de pierre dont la substance tienne le milieu entre le feld-spath et le *schorl*. La substance qui, dans les porphyres, se trouve incorporée avec la matière du jaspe, n'est pas uniquement du *schorl*, mais aussi du feld-spath. La différence du *schorl* au feld-spath est bien connue, et certainement le *schorl*, le *spath dur* (feld-spath), le quartz, les *cailloux* et les grenats, ont chacun entre eux des différences essentielles que ce minéralogiste n'auroit pas dû perdre de vue.

« 2°. Le porphyre taché de blanc, continue M. Ferber, dont il y a deux variétés : la première est le porphyre noir, proprement dit, dont le fond

» est entièrement noir avec de petites taches oblongues, et qui ne diffère du porphyre rouge que par cette couleur du fond; la seconde variété est la *serpentine noire antique*, dont le fond est noir avec de grandes taches blanches oblongues ou parallépipèdes.

» 3°. Le porphyre à fond brun avec de grandes taches verdâtres-oblongues; il s'en trouve aussi dont le fond est d'un brun rougeâtre avec des taches d'un vert clair, et d'autres dont le fond est d'un brun noirâtre avec des taches moitié noirâtres et moitié verdâtres.

» 4°. Le porphyre vert, dont il y a plusieurs variétés : 1° la *serpentine verte antique*, dont le fond est vert, et les taches oblongues et parallépipèdes sont d'un vert plus ou moins clair, et de la nature du *feld-spath* ou du *schorl*. On trouve quelquefois dans ces pierres des bulles telles que celles qui se forment dans les matières fondues par la sortie de l'air qui y est renfermé. On y voit aussi assez souvent des taches blanches et transparentes arrondies irrégulièrement, et qui paroissent être de la nature de l'agate; 2° le porphyre à fond vert taché de blanc; 3° le porphyre à fond vert foncé avec des taches noires; 4° le porphyre à fond vert clair ou plutôt jaune verdâtre taché de noir.

» 5°. Le porphyre vert, proprement dit, qui a plusieurs variétés : la première à fond vert foncé

» presque noir, de la nature du jaspé, avec des ta-  
 » ches blanches distinctes, oblongues, *en forme de*  
 » *schorl*, plus grandes que les taches du porphyre  
 » noir, et plus petites que celles de la serpentine  
 » noire antique. La seconde variété est à fond de la  
 » nature du jaspé, d'un vert foncé avec de petites  
 » taches blanches, rondes et longues, et ressemble,  
 » à la couleur près, au porphyre rouge. La troisiè-  
 » me à fond vert foncé qui est de la nature du *trapp*;  
 » les taches sont blanches, quartzieuses, irrégulières,  
 » et quelquefois si grandes et si nombreuses, qu'on  
 » diroit, avec raison, que le fond est blanc : de  
 » temps en temps le fond s'est cristallisé en rayons  
 » de schorl; alors cette espèce de porphyre vert se  
 » rapproche beaucoup de l'espèce du granit qui est  
 » mêlé de schorl au lieu de mica. La quatrième à  
 » fond vert foncé de la nature du *trapp*, comme  
 » celle du précédent, avec de petites taches blan-  
 » ches serrées, oblongues comme du schorl, rare-  
 » ment d'une figure régulière ou déterminée, mais  
 » entrelacées les unes dans les autres, et repliées  
 » comme de petits vers : les ouvriers appellent cet-  
 » te variété *porphyre vert fleuri*. La cinquième d'un  
 » fond vert clair de la nature du *trapp*, avec de pe-  
 » tites taches oblongues, de figure déterminée, et  
 » détachées les unes des autres, et de petits rayons  
 » de schorl noir.' »

*Lettres sur la minéralogie*, pag. 357 et suiv.

Je ne puis m'empêcher d'observer encore que cet habile minéralogiste confond ici le schorl avec le feld-spath dans sa description de la première variété du porphyre vert, et qu'en même temps qu'il semble attribuer au feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agate étant formée par l'eau, il n'est pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reste produite par le feu, à moins d'imaginer que l'agate s'est produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre est soufflée.

Je remarquerai aussi que sur ces cinq variétés il n'y a que les deux premières qui soient de vrais porphyres; et qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'est pas de jaspe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puisqu'elles en diffèrent non-seulement par leur moindre dureté, mais même par leur composition, et autant que le jaspe diffère du trapp. Ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, sous le nom de *porphyre*, plusieurs substances qui sont d'une autre essence, et que celles qu'il nomme *serpentes noires antiques* et *serpentes vertes antiques*, sont peut-être, comme le trapp, des matières différentes du porphyre; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber dans le Vicentin, et M. Soula-vie dans le Vivarais, n'ont observé la Nature qu'en désordre, n'ont pu prendre que de fausses idées



de ses ouvrages, et se méprendre sur leur formation. Dans ces terrains bouleversés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont ensuite été formées par le transport ou l'intermède de l'eau, et toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans, se présentent ensemble; ils n'ont pu reconnoître leur origine, ni même les distinguer assez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs sur leur formation et leur essence. Il me paroît donc que, quoique M. Ferber soit l'un des plus attentifs de ces observateurs, on ne peut rien conclure de ses descriptions et observations, sinon qu'il se trouve dans ces terrains volcanisés des matières presque semblables aux vrais porphyres; et si cela est, n'y a-t-il pas toute raison de penser avec moi que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans lesquels je n'ai admis que le mélange du jaspe, du feld-spath et du schorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuses, et que je pense qu'il faut distinguer les vrais et anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans? Ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation; au lieu que les premiers ne pouvoient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existoient alors.

Après le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, qui sont les substances les plus sim-

ples, on peut donc dire que de toutes les autres matières en grandes masses et produites par le feu, le porphyre et les roches vitreuses, dont nous venons de parler, sont les plus simples, puisqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières substances : cependant ces mêmes roches vitreuses et les porphyres, ne sont pas, à beaucoup près, aussi communs que le granit, qui contient trois et souvent quatre de ces substances primitives; c'est de toutes les matières vitreuses la plus abondante, et celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives sur tout le globe de la Terre; c'est même cette grande quantité de granit qui a fait penser à quelques naturalistes qu'on devoit le regarder comme la pierre primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuses avoient tiré leur origine. Je conviens avec eux que le granit a donné naissance à un grand nombre d'autres substances par ses différentes exsudations et décompositions; mais, comme il est lui-même composé de trois ou quatre matières très-évidemment reconnoissables, il faut nécessairement admettre la priorité de l'existence de ces mêmes matières, et par cette raison regarder le quartz, le mica, le feldspath et le schorl qu'il contient, comme des substances dont la formation est antérieure à la sienne.

En suivant l'ordre qui nous conduit des substances ~~simples~~ aux matières composées, et tou-

jours en grandes masses, nous avons donc d'abord le quartz, le mica, le jaspe, le feld-spath et le schorl, que nous regardons comme des matières simples; ensuite les roches vitreuses, qui ne contiennent que deux de ces cinq premières substances; après quoi viennent les porphyres et les granits, qui en contiennent trois ou quatre. On verra qu'en général le développement des causes et des effets dans la formation des masses primitives du globe, s'est fait dans une succession relative aux différents degrés de leur densité, solidité et fusibilité respective, et que de tous les mélanges ou combinaisons qui se sont faites des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-spath et du schorl, est non-seulement la plus commune, mais qu'elle est tellement universelle et si générale, que les granits semblent avoir exclu les résultats de la plupart des autres combinaisons de ces verres primitifs.

---

## DU GRANIT.

DE toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple et la plus variée : il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath et de schorl; ou de quartz, de feld-spath et de mica; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl et de mica : de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath et le schorl.

Ces verres de nature se fondent sans addition au même degré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux : le feld-spath et le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica, auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre, ou plutôt en scories spumeuses. Enfin le feld-spath et le schorl communiquent la fusibilité aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, telles que les porphyres, les ophites et granits, qui tous peuvent se fondre sans aucune addition ni fondant étranger : or, ces différents degrés de fusibilité respective dans les matières qui composent le granit, et particulièrement la grande fu-

1°. Un morceau de très-beau granit rouge très-vif, très-dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de Hesse, et recouvert d'un autre, a coulé en verre noir en moins de deux heures.

2°. Un morceau de granit noir et blanc très-dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé, dans le même temps, une seule masse vitreuse noire, très-compacte, très-homogène.

3°. Un morceau de porphyre très-brun, piqué de blanc, très-dur, de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir. Ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun.

4°. J'ai exposé au même feu de beau quartz blanc d'Auvergne : il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égrener au doigt, mais sans aucune fusion, pas même aux endroits où il touchoit le creuset. (*Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon.* Dijon, 27 octobre 1778.)

sibilité du feld-spath et du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la Terre en liquéfaction a nécessairement eu des degrés différents de force et d'action : le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, et n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé; et sa surface, frappée du refroidissement, s'est fendue, écaillée, égrenée, comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air. Toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; et les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursofflures du globe, qui dès-lors s'étoient faites dans la masse quartzreuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences, qui présentoient toutes leurs faces au refroidissement, en ont été plus complètement et plus vivement frappées que toutes les autres portions de la Terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car, dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le se-

cond détriment du quartz, déjà brisé en écaille et en grains par le premier degré du refroidissement. Le feld-spath et le schorl, bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz, déjà consolidé, s'égrenoit faute de recuit, et formoit les micas par ses exfoliations.

Le feld-spath et le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières vitreuses. Ces deux derniers verres, en se refroidissant, durent s'amalgamer avec les détriments des premiers. Le feu qui avoit tenu le quartz en fusion étoit bien plus violent que celui qui tenoit dans ce même état le feld-spath et le schorl; et ce n'est qu'après la consolidation du quartz, et même après sa réduction en débris, que les micas se sont formés de ses exfoliations; et ce n'est encore qu'après ce temps que le feld-spath et le schorl, auxquels il ne faut qu'un feu médiocre pour rester en fusion, ont pu se réunir avec les détriments de ces premiers verres. Ainsi, le feld-spath et le schorl ont rempli, comme des ciments additionnels, les interstices que laissoient entre eux les grains de quartz ou de jaspe et les particules de mica; ils ont lié ensemble ces débris, qui, de nouveau, prirent corps, et formèrent les granits et les porphyres; car c'est en effet sous la forme d'un ciment introduit et agglutiné dans les porphyres et les granits qu'ils s'y présentent.

En effet, les quartz en grains décrépités ou exfoliés en micas doivent couvrir généralement la surface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venoient de s'ouvrir par la retraite que fit sur elle-même toute la matière liquéfiée en se consolidant. Le feu de l'intérieur exhaloit par ces fentes, comme par autant de soupiraux, les vapeurs métalliques, qui, s'étant incorporées avec la substance du quartz, l'ont modifiée, colorée et convertie en jaspe, lequel ne diffère en effet du quartz que par ces impressions de vapeurs métalliques, et qui, s'étant consolidé et recuit dans ces fentes du quartz, et à l'abri de l'action des éléments humides, est demeuré solide, et n'a fourni à l'extérieur qu'une petite quantité de détriments que le feld-spath et le schorl aient pu saisir. Les jaspes ne présentant que leur sommet, et étant, du reste, contenus dans les fentes perpendiculaires de la grande masse quartzreuse, ne purent recevoir le feld-spath et le schorl que dans cette partie supérieure, sur laquelle seule se fit une décrépitation semblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur masse étoit en effet la seule qui pût être réduite en débris par le refroidissement.

Et de fait, les porphyres, qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits, qui se sont, au contraire, formés sur la surface entière de la masse quartzreuse : car les granits recouvrent encore aujourd'hui

la plus grande partie du globe; et quoique les quartz percent quelquefois au-dehors, et se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs et dans une grande étendue, ils n'occupent que de petits espaces à la surface de la Terre, en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts et rehaussés presque partout par ces mêmes granits,

« Les quartz s'offrent à plusieurs endroits dans les Vosges, soit que les masses de granits éboulées aient découvert les flancs de la masse quartzreuse, ou que des zones ou veines de quartz percent d'elles-mêmes à la surface. Dans les mines du *Thillot* et de *Château-Lambert*, fouillées dans une des racines de la grande montagne du *Balon*, et dont l'exploitation fut autrefois très-riche et pourroit l'être encore, le cuivre se trouve immédiatement dans le quartz vif, sans autre matrice ni gangue; ce quartz est d'un beau blanc de lait et perce en larges bandes jusqu'au dehors de la montagne. On rencontre la tranche d'une autre très-large zone de quartz, coupée dans le bas de la superbe route qui descend de l'autre côté de cette même grande montagne du *Balon* sur *Giromagny*, en haute Alsace. Des masses et des zones de quartz se présentent également sur les coupes de l'autre route qui pénètre la montagne de Lorraine, en Alsace, par la source de la Moselle, *Bussang*, *Saint-Amarin* et *Than*. Enfin en nombre d'autres endroits dans toute la chaîne des Vosges, le quartz se montre entre les granits, soit à la base, soit aux côtés escarpés des montagnes. » (*Observations communiquées par M. l'abbé Bexon.*)

« Dans le canton de *Salvert* en Auvergne, il y a, dit M. *Guettard*, une bande de plus de deux mille toises de long qui n'est que du quartz blanc; elle reprend même du côté de la *Roche-d'Agout* jusqu'à une petite butte qui est au-



qui ont recueilli dans leur substance presque tous les débris des verres primitifs, et se sont consolidés et groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, et qu'ils chargent presque partout. On trouve le granit, comme premier fond, au-dessous des bancs calcaires et des couches de l'argile et des schistes, quand on

« près de la paroisse de Biolet, c'est qui fait en tout une longueur de plus de dix mille toises.

« Aux environs de Pont-Gibaud, le long du chemin de Clermont au mont d'Or, il y a du quartz; les maisons en sont bâties dans le canton de la Sauvetat : cette pierre est ordinairement d'un blanc plus ou moins vif, etc. » (*Mémoire sur la minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*)

Presque tous les rochers du Grimsel (l'une des plus hautes Alpes, d'où sortent les fleuves de l'Aar et du Rhône), contiennent de beaux cristaux; c'est sur cette montagne, composée de quartz, qu'ont été trouvées les plus belles pièces de cristal que l'on connoisse, entre autres celle qu'a vue M. de Haller, et qui pesoit six cent quatre-vingt-quinze livres. (*Voyage de M. Bourrit, tom. II, chap. III.*)

« On entrevoit de certaines lois à l'égard de l'arrangement respectif de cet ordre d'anciennes roches, par tous les systèmes de montagnes qui appartiennent à l'empire russe. La chaîne *ouratique*, par exemple, a du côté de l'orient, sur toute sa longueur, une très-grande abondance de schistes cornés, serpentins et talqueux, riches en filons de cuivre, lesquels forment le principal accompagnement du granit. Des *jaspes* de diverses couleurs.... forment des lits de montagnes entières et occupent de très-grands espaces; de ce même côté, il paroît beaucoup de quartz en grandes roches toutes pures. » (*Observations sur la formation des montagnes, par M. Pallas, pag. 50.*)

peut en percer l'épaisseur, et nous ne devons pas oublier que ce fond actuel de notre Terre étoit la surface du globe primitif avant le travail des eaux.

Or, les granits sont, non-seulement couchés sur cette antique surface, mais il sont entassés encore

« Les montagnes du Vicentin et du Véronais sont composées d'un schiste argileux micacé; comme on n'en perçoit pas l'épaisseur, on ignore s'il en est de même ici que dans d'autres pays de montagnes, c'est-à-dire s'il y a au-dessous de ce schiste du granit, ce que je présume cependant; car le granit perce et s'élève au-dessus du schiste dans les montagnes du Tyrol, et le granit gris ou *granitello*, se montre déjà vers les sources de la rivière de *Cismonve*, qui se jette dans la Brenta. » (Ferber, *Lettres sur la minéralogie*, pag. 46.)

« Il résulte des faits que j'ai rapportés, qu'à l'époque où la mer commençoit à couvrir les Pyrénées de productions marines, il existoit déjà de grandes montagnes, purement graniteuses, qu'elle n'a fait qu'accroître par d'immenses dépôts provenant de la destruction des corps marins organisés; mais l'enveloppe des masses de granit, continuellement exposée aux injures du temps et à l'action des eaux du ciel, ne cesse de diminuer depuis que la mer s'est retirée du sommet des Pyrénées; les torrents surtout, qui sillonnent de profondes cavités dans le sein de ces montagnes, entraînent les pierres calcaires et argileuses, et dégagent peu à peu le granit; ainsi cette roche, après une longue suite de siècles, se trouvera entièrement à découvert, telle enfin qu'elle étoit disposée avant d'avoir servi de base à des matières de nouvelle formation. Les Pyrénées, parvenues à leur premier état, ressembleront aux montagnes graniteuses du Limousin, qui paroissent avoir subi toutes ces vicissitudes. Les environs de Château-

plus en grand dans les groupes des montagnes primitives,<sup>1</sup> et nous en avons d'avance indiqué la raison. Ces sommets, où les degrés du refroidissement furent plus rapides, atteignirent plus tôt le point de la fusion et de la consolidation du feld-spath et du schorl, en même temps qu'ils leur offroient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

» neuf, village situé à six lieues de Limoges, présentent des  
 » bancs inclinés de marbre gris, enfermés de granits; cet-  
 » te ile calcaire est, selon M. Cornuo, ingénieur géographe  
 » du roi, d'une demi-lieue de diamètre, et distante de plus  
 » de dix lieues des contrées calcaires. Un pareil monument  
 » semble avoir été conservé pour indiquer que les montagnes  
 » actuelles du Limousin ne sont que le noyau d'une région  
 » autrefois beaucoup plus haute, formée par les dépôts de la  
 » mer, et détruite après la retraite des eaux, par les mêmes  
 » causes qui rabaisent chaque jour la cime des Pyrénées.

» La constitution intérieure de cette chaîne ne permet  
 » pas d'admettre, comme nous l'avons déjà dit, que les ma-  
 » tières qui la composent aient été formées en même temps;  
 » il est aisé, au contraire, de voir que la formation du gra-  
 » nit a précédé celle des bancs calcaires et argileux, aux-  
 » quels il sert de base. » (*Essai sur la minéralogie des monts  
 Pyrénées*, par M. l'abbé Palassau, pag. 154.)

<sup>1</sup> « Les granits me semblent mériter mieux que toutes  
 » les autres roches le nom de *roches primitives*, parce  
 » qu'on les trouve plus près du centre, et dans le centre  
 » même des hautes chaînes. » (Saussure, *Voyage dans les  
 Alpes*, tom. I, pag. 99.)

« C'est une observation générale, que, dans les grandes  
 » chaînes, on trouve au dehors les montagnes calcaires,  
 » puis les ardoises. » (*Idem*, pag. 402.)

L'auteur se fût mieux exprimé en disant les *schistes*,  
 puis les *roches feuilletées primitives*, et enfin les granits.

Aussi les granits forment-ils la plupart de ces grands groupes et de ces hauts sommets élevés sur la base de la roche du globe, comme les obélisques de la Nature, qui nous attestent ses formations antiques, et sont les premiers et grands ouvrages dans lesquels elle préparoit la matière de toutes ses plus riches productions, et où elle indiquoit déjà de loin le dessin sur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organisation et de la vie : car on ne peut s'empêcher de reconnoître dans la figuration généralement assez régulière des petits solides du feld-spath et du schorl, cette tendance à la structure organique, prise dans un feu lent et tranquille, qui, en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la dispose de loin à s'organiser, en y traçant les linéaments d'une figuration régulière. Nos fusions artificielles, et plus encore les fusions produites par les volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou cristallisation par le feu dans un grand nombre de matières, et même dans tous les métaux et minéraux métalliques.

Si nous considérons maintenant que les grands bancs et les montagnes de granit s'offrent à la superficie de la Terre dans tous les lieux où les argiles, les schistes et les couches calcaires n'ont pas

Voyez dans cet ouvrage, tom. II, pag. 197, l'article *des volcans*, sur les espèces de granits et de porphyres qui se forment quelquefois dans la lave.

recouvert l'ancienne surface du globe, et où le feu des volcans ne l'a point bouleversée, en un mot, partout où subsiste la structure primitive de la 'Terre;' on ne pourra guère se refuser à croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, et que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath et du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont sans comparaison les plus fusibles; et si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand et tout frappant qu'il est, ne paroît pas avoir été remarqué des minéralogistes, savoir, qu'à mesure que l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cime et les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide et plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit, au contraire, qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd et s'évanouit à

« Après avoir vu les ruines de l'ancienne Syène, je me  
 » rendis aux carrières de granit, qui sont environ un mille  
 » au sud-est. Tout le pays qui est à l'orient, les îles et le lit  
 » du Nil, sont de granit rouge, appelé par Hérodote, *piè-*  
 » *re thébaine*. Ces carrières ne sont pas profondes, et l'on  
 » tire la pierre des flancs des montagnes. Je trouvai dedans  
 » quelques colonnes ébauchées, entre autres une carrée, qui  
 » étoit vraisemblablement destinée pour un obélisque....  
 » On suit ces carrières le long du chemin d'Assouan (Syène)  
 » à Philæ... L'île d'Éléphantine n'est aussi qu'un rocher de  
 » granit rouge.... et ce sont des rochers de ce même granit  
 » que le Nil a rompus, et entre lesquels il passe dans ses fa-  
 » meuses cataractes. » (*Voyage de Poccocke*. Paris, 1772,  
 tom. I, pag. 347, 348, 354 et 360.)

la fin, en reprenant peu à peu la nature brute du roc vif et quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles de mines profondes : quoique ces profondeurs où nous pénétrons soient bien superficielles, en comparaison de celles où la Nature a pu travailler les matériaux de ses premiers ouvrages, on ne voit dans ces profondeurs que la roche quartzeuse, dont la partie qui touche aux filons des mines, et forme les parois des fentes perpendiculaires, est toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaisons métalliques, tandis que celle qu'on taille dans l'épaisseur vive, est une roche sauvage plus ou moins décidément quartzeuse, et dans laquelle on ne distingue plus rien qui ressemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce second fait du premier, on ne pourra guère douter que les granits n'aient en effet été formés des débris du quartz décrépité jusqu'à de certaines profondeurs, et du ciment vitreux de feld-spath et de schorl qui s'est ensuite interposé entre ces grains de quartz et les micas, qui n'en étoient que les exfoliations.

Il s'est formé des granits à plus grands et à plus petits cristaux de feld-spath et de schorl, suivant que les grains quartzeux se sont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, et selon qu'ils laissoient entre eux plus d'espace où le feld-spath et le schorl pouvoient couler pour se cristalliser. Dans le granit à menus grains, le feld-

spath et le schorl, presque confondus et comme incorporés avec la pâte quartzreuse, n'ont point eu assez d'espace pour former une cristallisation bien distincte; au lieu que, dans les beaux granits à gros grains réguliers, le feld-spath et quelquefois le schorl sont cristallisés distinctement, l'un en rhombes, et l'autre en prismes.<sup>1</sup>

Les teintes de rouge du feld-spath et de brun noirâtre du schorl dans les granits, sont dues sans doute aux sublimations métalliques, qui, de même, ont coloré les jaspes, et se sont étendues dans la matière du feld-spath et du schorl en fusion. Néanmoins cette teinture métallique ne les a pas tous colorés: car il y a des feld-spaths et des schorls blancs ou blanchâtres; et dans certains granits et plusieurs porphyres, le feld-spath ne se distingue pas du quartz par la couleur.<sup>2</sup>

« Le granit ( proprement dit ) varie par la proportion » de ses ingrédients, qui est différente dans différents rochers, » et quelquefois dans les différentes parties d'un même ro- » cher..... Il varie aussi par la grandeur de ses parties, et » surtout des cristaux de feld-spath, qui ont quelquefois jus- » qu'à un pouce de longueur, et d'autres fois sont aussi pe- » tits qu'un grain de sable. » (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 105.)

Le *granito grigio* ou *bigio* est gris, composé de quartz transparent ou opaque et couleur de lait, de spath dur blanc et de mica noir; lorsque toutes ses parties sont en petits grains, on en nomme l'assemblage *granitello*..... Le *granito roseo*, ou *granit rouge*, est composé de quartz blanc, de grands morceaux de spath dur rouge et de mica noir....

Les sommets des montagnes graniteuses sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires. Ces sommets paroissent n'avoir jamais été surmontés ni travaillés par les eaux, dont la plus grande hauteur nous est indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; comme jamais aussi l'on ne voit de bancs calcaires interposés dans les masses de granit, ni de granits posés sur des couches calcaires, si ce n'est par fragments roulés et transportés, ou par bancs de seconde forma-

Quelques colonnes de granit et de *granitello* sont clairement parsemées de petites taches noires, provenant d'un amas de mica plus grand et plus fréquent dans ces endroits; telles sont les colonnes de la façade du palais royal de Naples, du côté de la mer; telles sont aussi celles de granit gris antique que j'ai vues à Salerno. (Ferber, *Lettres sur la minéralogie*, pag. 343 et suiv.)

Les différentes couleurs dont le feld-spath est susceptible sont dans le granit la source d'un nombre de variétés; celle qu'il présente le plus communément est un blanc laiteux; mais on le voit aussi jaune ou fauve, rouge, violet; et rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir. (*Voyage dans les Alpes*, par M. de Saussure, tom. I, pag. 105.)

« Il y a de gros morceaux de granit, de quartz et d'autres pierres, qui viennent des *montes primarii* du Tyrol, « épars sur les champs des environs de *Gallio*, d'*Asiago*, « de *Campoverve*, et d'autres endroits tous situés dans la « montagne.... Ces morceaux sont de même nature que



tion. Tous ces faits importants de l'histoire du globe ne sont que des conséquences nécessaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu précéder universellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a déposées sont étendues horizontalement, et c'est dans ce sens, c'est-à-dire en longueur et en largeur, que se présentent leurs plus grandes dimensions : les granits, au contraire, et tous les autres ouvrages du feu, sont groupés en hauteur; leurs pyramides ont toujours plus d'élévation que de base. Il y a de ces masses ou pyramides solides de granit, sans fentes ni sutures,

« ceux qu'entraînent dans leur cours l'Adige et la Brenta en  
 » sortant des montagnes du Tyrol; et il faut concevoir que  
 » le cours de ces rivières, avant qu'elles n'eussent appro-  
 » fondi leurs vallées, étoit au niveau de ces morceaux dé-  
 » tachés des montagnes, et qui n'ont pu être entraînés et  
 » transportés sur ces couches calcaires que par les eaux. »  
 (*Lettres sur la minéralogie*, par M. Ferber, pag. 54.)

« Arrivés au milieu de la vallée d'*Urseren* (au mont  
 » Saint-Gothard), nous tournâmes à gauche, et nous mon-  
 » tâmes dans une vallée plus élevée, dont les profondeurs  
 » sont jonchées de ruines de montagnes renversées. La Reuss,  
 » resserrée des deux côtés entre d'immenses blocs de gra-  
 » nit d'une superbe couleur grise, confusément accumulés  
 » et qui sont des fragments de celui qui forme tous les som-  
 » mets des Alpes, s'élance à travers ces débris avec une in-  
 » concevable rapidité. » (*Lettres sur la Suisse*, par M. Wil-  
 » Coxe, tom. I, pag. 128.)

« Si l'on consulte les auteurs qui ont parlé de la struc-  
 » ture des montagnes de granit, on verra que presque tous

d'une très-grande hauteur et d'un volume énorme :  
on en peut juger, non-seulement par l'inspection  
des montagnes graniteuses,<sup>7</sup> mais même par les

« disent que les pierres de ce genre se trouvent en masses  
« informes, entassées sans aucun ordre : la source de ce  
« préjugé vient principalement de ce qu'on a cru trouver  
« du désordre partout où l'on n'a pas vu des couches hori-  
« zontales; mais tout homme qui observera en grand, et  
« sans aucune prévention, la structure de ces hautes chaî-  
« nes de montagnes de granit, reconnoitra qu'elles sont com-  
« posées de grandes lames ou feuilletts pyramidaux appuyés  
« les uns contre les autres..... Ces feuilletts sont tous à peu  
« près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le  
« sont presque toujours; mais les autres, à mesure qu'ils  
« s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même  
« centre. » (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, t. I, p. 502.)

Le plus bel endroit du passage du mont Saint-Gothard  
et celui qui frappe le plus par son aspect, est un chemin  
taillé sur le roc comme un escalier; là une seule pièce de  
granit de quatre-vingts pieds de haut sur mille pas de front  
surplombe ce chemin. (*Voyage de M. Bourrit*, tom. II,  
chap. V.)

« Un œil exercé peut découvrir, même à de grandes di-  
« stances, la matière dont un pic inaccessible est composée,  
« surtout lorsqu'elle est d'un granit dur, comme dans les  
« hautes Alpes. Les montagnes composées de ce genre de  
« pierres, ont leurs sommités terminées par des crénelures  
« très-aiguës à angles vifs; leurs faces et leurs flancs sont de  
« grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi  
« vifs et tranchants. La nuance même que la nature a sou-  
« vent mise entre les *roches de corne* molles et les granits  
« durs, se marque à ces signes : les crêtes des sommets qui  
« sont composés d'une roche de corne tendre paroissent ar-  
« rondies, émoussées, sans physionomie; mais à mesure

monuments des anciens; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes et des obélisques d'une seule pièce.' Et de nos jours on a remué des masses encore plus fortes; car le bloc de granit qui

« que la pierre, en se chargeant de quartz et de feld-spath, »  
 « approche de la dureté du granit, on voit naître des cré- »  
 « neaux plus distincts et des formes plus tranchées; ces gra- »  
 « dations s'observent à merveille sur l'aiguille inaccessible »  
 « des *Charmos* qui domine le *Glacier des bois* dans le dis- »  
 « trict de Chamouni. » (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 500.)

La colonne de Pompée, dont le fût est d'une seule pièce, passe pour être le plus grand monument des anciens en ce genre. « Cette colonne est, dit Thévenot, située à environ deux cents pas d'Alexandrie; elle est posée sur un piédestal ou base carrée, large d'environ vingt pieds et haute de deux ou environ, mais faite de plusieurs grosses pierres : pour le fût de la colonne, il est tout d'une seule pièce de granit, si haute qu'elle n'a pas au monde sa pareille; car elle a dix-huit cannes de haut, et si grosse qu'il faut six personnes pour l'embrasser. » (*Voyage au Levant*, tom. I, pag. 227.) En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds : ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes. — « Nos montagnes européennes, dit M. Ferber, contiennent du granit rouge et du granit gris, et il n'y a pas de doute que l'on en pourroit tirer des blocs aussi beaux et aussi grands que le sont ceux des obélisques venus d'Égypte, si on vouloit y mettre la main et y employer les sommes que les Romains dépenseroient pour les avoir. » (*Lettres sur la minéralogie*, pag. 344.)

sert de piédestal à la statue gigantesque du grand Pierre I<sup>er</sup>, élevé par l'ordre d'une impératrice encore plus grande, contient trente-sept mille pieds cubes : cependant ce bloc a été trouvé dans un marais, où il étoit isolé et détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chute. « Mais nulle » part, nous dit M. l'abbé Bexon, ' on ne peut prendre une idée plus magnifique de ces masses énormes de granits que dans nos montagnes des Vosges : elles en offrent en mille endroits des blocs plus grands que tous ceux que l'on admire dans les plus superbes monuments, puisque les larges sommets et les flancs escarpés de ces montagnes ne sont que des piles et des groupes d'immenses rochers de granit entassés les uns sur les autres. »<sup>3</sup>

Catherine II, actuellement régnante, et dont l'Europe et l'Asie admirent et respectent également le grand caractère et le puissant génie.

*Mémoires sur l'histoire naturelle de la Lorraine,* communiqués par M. l'abbé Bexon.

<sup>3</sup> On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges, et les premiers essais ont découvert dans ces montagnes les plus grandes richesses en ce genre ; elles offrent des granits très-beaux et très-variés pour le grain et pour les couleurs, et diverses espèces de porphyres ; on en tire aussi des jaspes richement colorés, et toutes ces matières s'y rencontrent partout dans une extrême abondance, quoique dans une exploitation commencée on n'ait encore attaqué aucune masse considérable, et qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, et que les habitants entassent en gros murs bruts pour en-

Plusieurs observateurs ont déjà reconnu que la plupart des sommets des montagnes, surtout des plus élevées, sont formés de granit. La plus grande hauteur où les eaux aient déposé des coquilles n'étant qu'à quinze cents ou deux mille toises au-dessus du niveau actuel de la mer, il y a par conséquent un grand nombre de sommets qui se trouvent au-dessus de cette hauteur : mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins élevées aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées sous l'argile, le schiste et les autres matières transportées par les eaux; plusieurs montagnes, telles

clore leurs terrains. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Giromagny dans la haute Alsace, est actuellement transféré, pour plus grande abondance de matières et plus grande facilité de transport, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le val-lon de la Moselle, environ quatre lieues au-dessous de sa source. Nous le devons au goût et à l'activité de M. Patu des Hauts-Champs, magistrat qui joint à l'honneur et aux distinctions héréditaires, l'amour éclairé du bien public, et de grandes connoissances dans les sciences et dans les arts. Son entreprise, qui nous semble très-digne de l'attention et de la faveur du gouvernement, mettroit en valeur des matières précieuses restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, et pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

Les hautes sommités des Alpes sont presque toutes de granit, proprement dit; savoir, de celui qui est composé de quartz, de feld-spath et de mica.... Le mont Blanc, qui s'élève comme un géant au centre des Alpes, est un immense rocher de granit. (Saussure, *Voyage dans les Alpes*,

que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui n'offrent au-

tom. I, pag. 105 et 356.) — Le sommet du Saint-Gothard est une plate forme de granit nu. (*Lettres sur la Suisse*, par William Coxe, traduites par M. Ramond, t. I, p. 195.) — Le mont Sinaï (où je l'observai près du couvent) est presque tout de granit rougeâtre et à gros grains. (*Description de l'Arabie*, par Niehbur, tom. II, pag. 278.) Les observations des derniers voyageurs ont constaté que le Caucase, qui occupe l'espace entre le Pont-Euxin et la mer Caspienne, est une grande masse de granit très-irrégulièrement accompagnée de ces bandes schisteuses, qui recouvrent toujours les côtés des grandes chaînes, ainsi que des montagnes secondaires et tertiaires qui les accompagnent.... La chaîne célèbre des montagnes d'*Oural*, qui trace la limite naturelle entre l'Europe et l'Asie, et que le respect des peuples qui l'avoisinent leur a fait appeler la *ceinture de la Terre*, est élevée sur une échine de granit et de quartz, qui va en serpentant du midi au nord, et dont la plus grande largeur se trouve sur les sources du Jaïck et du Bielaïa.... Elle arrive en décroissant aux bords de la mer Glaciale, où elle forme le Grand Cap à l'ouest du golfe de l'Oby.... et répond enfin, par des côtes escarpées, à la grande chaîne boréale d'Europe, laquelle ayant parcouru toute la Scandinavie en forme de fer à cheval, et élevé le cap Nord, vient remplir de rochers granitiques les basses terres de la Finlande.... La grande chaîne atlaïque, qui forme un des plus puissants systèmes de montagnes qui aient été reconnues sur notre planète, remplit l'Asie de ses différentes branches; elles partent de ces prodigieux sommets, dont la suite règne depuis la grande montagne *Ouloutaou*, au milieu de la Tartarie déserte, par le *Boghdo* (*montagne souveraine*), qui élève ses pics fort au-dessus des neiges, jusqu'aux effroyables groupes de montagnes au nord des Indes, dont le Thibet et le royaume de Cachemire sont hérissés.

cun vestige de productions marines, et ces granits ne sont pas surmontés de bancs calcaires, quoi-

sés; toute cette suite de sommets est granitique, et il en part des rameaux de même nature, qui se distribuent entre tous les grands fleuves de l'Asie. (Extrait d'une dissertation de M. Pallas, intitulée : *Observations sur la formation des montagnes.*)

« En traversant le Tyrol pour aller en Italie, on trouve » d'abord des montagnes calcaires, ensuite des montagnes » schisteuses, et enfin des montagnes de granit; ces der- » nières sont les plus élevées : on redescend par le même » ordre de montagnes graniteuses, schisteuses et calcaires... » La même chose s'observe en montant les autres chaînes » considérables de l'Europe, comme cela est incontestable » dans les montagnes Carpathiques, dans celles de Saxe, » du Hartz, de la Silésie, de la Suisse, des Pyrénées, de » l'Écosse et de la Laponie, etc. On peut en tirer la juste » conséquence que le granit forme les montagnes les plus » élevées, et en même temps les plus profondes et les plus » anciennes, puisque toutes les autres montagnes sont ap- » puyées et reposent sur le granit; que le schiste a été posé » sur le granit ou à côté de lui, et que les montagnes cal- » caires ou autres couches de pierres ou de terres amenées » par les eaux, ont encore été placées par-dessus le schiste. » (Ferber, *Lettres sur la minéralogie*, pag. 495 et 496.) — « Plusieurs montagnes au-dessus du lac de Côme, dans le » canton appelé la *Grigna*, sont composées de granit; telles » sont celles qui environnent en forme d'amphithéâtre le » *lago Maggiore*, sur lequel sont les charmantes îles Bor- » romées : ce granit a une couleur de chair pâle. » (*Idem*, pag. 473.) — Le même M. Ferber dit expressément (p. 343) que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie et l'Allemagne, est de granit; et il ajoute que ces granits européens ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront donc des granits dans leurs

que la mer ait porté dans d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs. Au res-

chaînes de montagnes primitives : et si les observations sur cet objet ne sont pas plus multipliées, c'est que de justes notions du règne minéral, pris en grand, paroissent avoir, jusqu'ici, manqué aux observateurs. Quoi qu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-Comté, et même la Bourgogne vers Semur, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, et partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, ont les leurs. Les montagnes de la Corse et celles de l'île d'Elbe en sont formées. « Il s'y en trouve, dit M. Ferber (p. 441), » qui est violet et très-beau, parce que le feld-spath est » violet, à grands cubes, larges ou épais, oblongs ou poly- » gones. »

« Le bas de la montagne de Volvic (en Auvergne), qui a » brûlé, est, dit M. Guettard, composé de granits de diffé- » rentes couleurs; il y en a de blanc, jaunâtre et gris, qui » a des grains de moyenne grosseur bien liés, et un peu de » paillettes talqueuses d'un argenté brillant; un autre est » blanc pointillé de noir à grains moyens et serrés et à pail- » lettes talqueuses brunes ou noires; il ressemble beaucoup » au carreau de Saint-Sever en Normandie; un troisième » est encore blanc, mais fouetté de jaunâtre et pointillé de » brun et de noir; ces grains sont de moyenne grosseur, ser- » rés, et les paillettes talqueuses, brunes et petites; les deux » suivants sont jaunes, le premier est lavé de blanc pointil- » lé de brun et de noir; ces grains sont peu liés, de moyen- » ne grosseur, serrés, et les paillettes talqueuses, brunes et » petites; on y remarque, outre cela, des plaques qui ont » un coup d'œil de spath; le second est jaune-rouille-de-fer » pointillé de blanc à grains moyens très-peu liés et à pail-



te, ce n'est que dans les hautes montagnes vitreuses que l'on peut voir à nu la structure ancienne

» lettres petites et brunes; enfin des deux autres, l'un est noir  
 » et couleur de chair à grains serrés et petits, mêlés d'un  
 » peu de talc brun; l'autre est couleur de cerise foncée et  
 » brune, à grains moyens et un peu serrés, et à paillettes  
 » talqueuses d'un brun tirant sur le noir. Il y a encore de  
 » cette espèce de pierre le long du chemin qui conduit de  
 » Clermont au Mont-d'Or; j'en ai observé qui étoient d'un  
 » blanc jaunâtre, sans paillettes talqueuses, et dont le grain  
 » étoit très-serré; ces granits étoient traversés par des vei-  
 » nes de quelques lignes d'épaisseur d'un quartz blanc-sale  
 » et demi-transparent; d'autres étoient couleur de cerise  
 » vif, fouetté de brun avec quelques paillettes talqueuses  
 » d'un brun doré; ou bien ils étoient gris blanc avec de  
 » très-grandes plaques de quartz : cette pierre se rencontre  
 » aussi sur la route de Clermont à Pont-Gibaud, à Rajat,  
 » sur le chemin de Rochefort à Pont-Gibaud, dans les en-  
 » virons de Clermont et du Puy-de-Dôme, dont la base est  
 » de cette pierre, à Gergovic, où il paroît décomposé : tous  
 » ces granits sont de différentes couleurs. Auprès d'Aurillac,  
 » dans la commanderie de la Salvetat, il y en a de rouges;  
 » toutes les montagnes du canton de Courpierre sont, à ce  
 » qu'on dit, composées en grande partie de granits remplis  
 » de talc blanc et jaune. » (*Mémoires sur la minéralogie  
 d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, an-  
 née 1759.*)

Quoique les montagnes qui sont auprès de l'Escorial paroissent toutes de grauit bleu, on en trouve aussi du rouge comme celui d'Égypte.... Il se décompose au contact de l'air, comme les autres pierres.... et le rouge perd de sa couleur à mesure qu'il se décompose..... Il y a aussi d'énormes masses de roches grossières et de granit, avec des morceaux de quartz blanc et de cristal de roche qui y sont enchâssés.... Le pied de la montagne de Saint-Ildephonse

et la composition primitive du globe en masses de quartz, en veines de jaspe, en groupes de granit et en filons métalliques.<sup>3</sup>

Quelque solide et durable que soit la matière du granit, le temps ne laisse pas de la miner et de la détruire à la longue; et des trois ou quatre substances dont il est composé, le quartz paroît être celle qui a le plus perdu de sa solidité, et cela est peut-être arrivé dès le premier temps qu'il s'est décrépité : car, quoique étant d'une substance plus simple, il soit en lui-même plus solide que le feld-

est de granit, dont on fait des meules de moulin qui ne sont pas de bonne qualité, parce qu'elles deviennent trop unies en s'usant, et qu'on est obligé de les piquer souvent. (*Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pag. 440 et 446.....) M. Bowles ajoute que le granit bleu ou gris de l'Escurial, et le granit rouge de Saint-Ildephonse, ne sont pas, comme les granits ordinaires, mêlés de spath; ce qui pourroit faire croire que ce sont plutôt des quartz que des granits. (*Idem*, pag. 448.)

« Toutes ces énormes montagnes qui bordent la vallée » de Chamouni, sont dans la classe des primitives : on trouve cependant une ou deux carrières de gypse, et des rochers calcaires parsemés dans le fond de la vallée; on voit aussi quelques bancs d'ardoises appliqués contre le pied du Mont-Blanc et des montagnes de sa chaîne; mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, et ne pénètrent point dans le cœur des montagnes. Le centre de celles-ci est de roche primitive, et les sommités assises sur ce centre sont aussi de cette même roche. » (*Saussure, Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 431.)

spath et le schorl; cependant ces derniers verres, et surtout le feld-spath, sont ce qu'il y a de plus durable dans le granit; du moins il est certain que sur les faces des blocs de granit exposés à l'air aux flancs des montagnes, c'est la partie quartzeuse qui tombe en détriment la première avec le mica, et que les rhombes du feld-spath restent nus et relevés à la surface du granit dépouillé du mica et des grains de quartz qui les environnoient. Cet effet se remarque surtout dans les granits où la quantité de feld-spath est plus grande que celle du quartz; et il provient de ce que les cristaux de cette même matière vitreuse sont en masses plus longues et plus profondément implantées que les grains du quartz dans presque tous les granits. Au reste, ces grains de quartz, détachés par l'action des éléments humides, et entraînés par les eaux, s'arrondissent en roulant, et se réduisent bientôt en sable quartzeux et micacés, lesquels, comme les sables de grès, se convertissent ensuite en terres argileuses.

On trouve, dans l'intérieur de la Terre, des granits décomposés, dont les grains n'ont que peu

La chaîne des monts Carpentins, en Espagne, est presque toute de granit; il se résout en une espèce de gravier menu, par la dissolution du ciment, qui unissoit ses parties, et les petits cailloux de quartz restent détachés avec les feuilles de talc et de spath (feld-spath), qui, ensuite avec le temps, se décomposent et se convertissent en terre parfaite qui n'est pas de la nature calcaire. (*Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, tom. I, pag. 260.)

d'adhérence, et dont le ciment est ramolli;<sup>1</sup> cette décomposition se remarque surtout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, et aussi dans les endroits où la masse des rochers est humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux souterraines.<sup>2</sup> Toute humidité s'oppose à la dureté; et la preuve en est que toute masse pierreuse acquiert de la dureté en se séchant à l'air. Cette différence est plus sensible dans les marbres et autres pierres calcaires que dans les matières vitreuses; néanmoins elle se reconnoît dans les granits, et plus particulièrement encore dans le grès, qui est toujours humide dans sa carrière, et qui prend plus de dureté après s'être séché à l'air pendant quelques années.

<sup>1</sup> C'est mal à propos que M. de Saussure veut établir (*Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 106) diverses espèces de granit sur les divers degrés de dureté de cette pierre, et parce qu'il s'en trouve de tendre au point de *s'égrener entre les doigts*, puisque ce n'est ici qu'une décomposition ou destruction, par l'air et par l'eau, du *vrai granit*, si pourtant c'est de ce granit que l'observateur entend parler, de quoi l'on peut douter avec raison, puisqu'il attribue le vice de ces granits, devenus tendres, à l'effet de *quelque matière saline ou argileuse, entrée dans leur composition* (*ibid.*); mais plus bas il se rétracte, en observant que si, dès l'origine, ce principe de mollesse fût entré dans leur combinaison, les fragments roulés que l'on trouve de ces granits, *n'eussent pu, sans se réduire en sable, supporter les chocs qui les ont arrondis* (*ibid.*).

<sup>2</sup> Si ces eaux sont chaudes, la décomposition des par-

Lorsque les exhalaisons métalliques sont abondantes, et en même temps mêlées d'acides et d'autres éléments corrosifs, elles détériorent avec le temps la substance des granits, et même elles altèrent celle du quartz : on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où se trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paroît décomposé, et le granit adjacent est friable.

Mais cette décomposition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la Terre, n'est rien en comparaison de la destruction immense et des débris que dut produire l'action des eaux, lorsqu'elles vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le sont aujourd'hui; leurs flancs nus, exposés aux coups d'un océan terrible, durent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits et de mille

» ties de la roche en est plus intime et plus profonde; les  
 » fentes des rochers de granit, d'où coulent les eaux chau-  
 » des de Plombières, se montrent revêtues et remplies d'u-  
 » ne argile très-blanche, qui, en la pétrissant, se trouve en-  
 » core mêlée de grains de quartz, et qui n'est en effet que  
 » la substance du quartz même dissoute et fondue par l'eau.  
 » La douceur au toucher de cette espèce d'argile, et sa fa-  
 » cilité à se délayer dans l'eau qu'elle rend détersive, lui  
 » ont fait donner dans le pays le nom impropre de *savon*  
 » ou de *terre savonneuse*; elle se fond à un feu très-modé-  
 » ré en donnant un beau verre laiteux, et c'est un véritable  
 » *pétun-sé*, propre à entrer dans la plus belle porcelaine. »  
 (Morceau extrait de l'*Histoire Naturelle de Lorraine, manuscrite*, par M. l'abbé Bexon.)

manières : de là ces blocs énormes qu'on en voit détachés et tombés à leur pied, et ces autres blocs qui, comme suspendus et menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets que pour attester les efforts qui se firent pour les en arracher.<sup>1</sup> Mais tandis que la force des vagues renversoit les masses qui offroient le plus de prise ou le moins de résistance, l'eau, par une action plus tranquille et tout aussi puissante, attaquoit généralement et altéroit partout les surfaces des matières primitives, et transportant la poudre de leurs détriments, en composoit de nouvelles substances, telles que les argiles et les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étoient pas réduits en poudre : et les granits étant les plus composés, et par conséquent les plus destructibles des substances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande quantité; et l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être

Vous rencontrez (dans une vallée des Pyrénées) des blocs énormes de granit, ce sont les débris de quelques montagnes formées par le prolongement des masses de granit qu'on trouve vers l'entrée de la vallée de Louron, et qu'un tremblement de terre aura peut-être renversées. Ce bouleversement n'a pu arriver qu'après la formation des bancs calcaires et argileux qui traversent cette vallée, puisque ces bancs sont couverts par les blocs de granit. On voit régner ce désordre dans une grande partie du terrain qui se trouve entre le village de Saint-Paul et celui d'Oo. (*Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées*, pag. 205.)

transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine : ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives; ils s'y accumulèrent en couches granitueuses; et ces grains, agglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différents, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet, l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, et on reconnoît à plusieurs caractères qu'ils sont de seconde formation : 1° à leur position en couches, et quelquefois en sacs entre des matières calcaires; 2° en ce qu'ils sont moins compactes, moins durs et moins durables que les granits antiques; 3° en ce que le

Au-dessus de Lescrinet, du côté d'Aubenas (en Vivarais), on trouve une scissure énorme dans du marbre, remplie de matière granitique, qui démontre bien visiblement que les granits supérieurs sont venus se mouler dans cette fente perpendiculaire. Il fallut donc, pour la formation de ce filon fort curieux, 1° que la roche calcaire existât avant lui; 2° que la fente perpendiculaire de cette carrière matrice, se fit après la séparation des eaux de la mer par les lois du retrait; car si la matière calcaire eût été dans un état de vase, elle se fût mélangée par l'action du courant avec la vase de granit, ou avec ses grains sablonneux..... 3° que la roche de granit, en supposant ces trois premiers cas, fût réellement dans un état de pâte molle, puisqu'elle remplit exactement toutes les sinuosités de sa gangue. (*Histoire Naturelle de la France méridionale*, par M. Soulavie, tom. I, pag. 385 et 386.)

feld-spath et le schorl n'y sont pas en cristaux bien distincts, mais par petites masses qui paroissent résulter de l'agglutination de plusieurs fragments de ces mêmes substances, et qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne et mate, de couleur briquetée ou d'un gris rougeâtre; 4° en ce que les parcelles du mica y ont formé, par leur jonction, des feuilles assez grandes, et même de petites piles de ces feuilles qui ressemblent à du talc; 5° enfin en ce que l'empâtement de toute la pierre est grossier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la solidité, ni la cassure vive et vitreuse du vrai granit. On peut vérifier ces différences en comparant les granits des Vosges ou des Alpes avec celui qui se trouve à Semur en Bourgogne. Ce granit est de seconde formation; il est friable, peu compacte, mêlé de talc; il est disposé par lits et par couches presque horizontales: il présente donc toutes les empreintes d'un ouvrage de l'eau, au lieu que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation de ces granits secondaires à celle du granit primitif dont ils ne sont que des détriments. Les grès sont, relativement au quartz, ce que ces seconds granits sont au premier; et vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'est comme si l'on prétendoit rendre raison de l'origine du quartz par la formation du grès.



Ceux qui voudroient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pic et groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils ne font que reculer ou plutôt éluder la réponse à la question; car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus et par quel agent ont été formés ces fragments vitreux employés par l'eau pour composer les granits, et dès-lors ne seront-ils pas forcés à rechercher l'origine des masses dont ces fragments vitreux ont été détachés, et ne faut-il pas reconnoître que si l'eau peut diviser, transporter, rassembler les matières vitreuses, elle ne peut en aucune façon les produire?

La question resteroit donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudroit, par prévention de système, ou qu'on pourroit, par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux; et il resteroit toujours pour fait constant que la grande masse vitreuse, dont les éléments de ces granits sont ou l'extrait ou les débris, est une matière antérieure et étrangère à l'eau, et dont la formation

Le granit, dit très-bien M. de Saint-Fond, n'est pas la pierre primitive dont est formé le noyau de notre globe, et qui couronne les hautes montagnes... Cette roche étant composée de différentes matières agrégées, bien connues et bien distinctes, elle suppose la préexistence de ces matières. (*Vues générales du Dauphiné*, pag. 13.)

ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.

Les nouveaux granits sont souvent adossés aux flancs ou stratifiés au pied des grandes masses antiques dont ils tirent leur origine; ils sont étendus en couches ou en lits plus ou moins inclinés, et souvent horizontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entassés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux, comme le sont les véritables granits dans les grandes montagnes primitives : cette différence de position est un effet remarquable et frappant, qui, d'un côté, caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence ne pouvoit qu'élançer, élever la matière et la grou-

C'est ce que M. de Saussure appelle *des couches perpendiculaires*, par une association de mots aussi insociables que les idées qu'ils présentent sont incompatibles; car qui dit *couches*, dit dépôt stratifié, étendu, couché enfin sur une ligne plus ou moins voisine de la ligne horizontale, et dont les feuillets se divisent en ce sens; or une telle masse, stratifiée horizontalement, ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fissures ou sutures qui l'ont accidentellement divisée : la tranche perpendiculaire porte au contraire sa plus grande dimension sur la ligne de hauteur; elle se coupe en lames verticales; et il est aussi impossible qu'elle ait été formée par la même cause que la couche horizontale, qu'il l'est que cette dernière devienne jamais perpendiculaire, si ce n'est par accident; car il est indubitable que toutes les couches stratifiées par la mer, et qui ne doivent pas leur inclinaison aux causes accidentelles, comme la chute des cavernes, la tiennent des inclinaisons mêmes, des pentes ou des coupes des masses primitives

per en hauteur, tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau, qui, soumise à la loi de l'équilibre, et ne travaillant que par voie de transport et de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

Les granits secondaires se sont donc formés des premiers débris du granit primitif, et les fragments rompus des uns et des autres, et roulés par les eaux, ont postérieurement rempli plusieurs vallées, et ont même formé par leur entassement des montagnes subalternes. Il se trouve des carrières entières et en bancs étendus, de ces fragments de granits roulés et souvent mêlés de pareils fragments de quartz arrondis, comme ceux de granit, en for-

auxquelles elles sont venues s'adosser, s'adapter et se superposer, qui, en un mot, leur ont servi de base. Aussi M. de Saussure, après avoir fait la description et l'énumération de plusieurs de ces couches violemment inclinées ou presque perpendiculaires, rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une observation qu'il regarde lui-même comme *générale et importante*; savoir, *que les montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulières et plus inclinées qu'elles approchent plus des primitives.*

« Presque tous les ruisseaux qui se déchargent dans le » Gave de la vallée de Bastan, roulent des blocs de granit; » il y en a d'énormes à une petite distance de Barège, et » en si grande quantité, qu'on ne peut s'empêcher de pen- » ser que cette espèce de pierre a dû former anciennement » de hautes montagnes dans cette partie des Pyrénées.

« Les ruisseaux qui descendent du pic du Midi et du pic » des Aiguillons, entraînent aussi des blocs de granit. » (*Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées*, pag. 259.)

me de cailloux. Mais ces couches sont, comme l'on voit, de seconde et même de troisième formation. Et dans le même temps que les eaux entraînoient, froissoient et entassoient ces fragments massifs, elles transportoient au loin, dispersoient et dé-

La montagne où est le château de Molina (en Espagne), est très-élevée, et son sommet est composé d'une masse de petits quartz arrondis, et incrustés ou conglutinés avec le ciment naturel formé de sable et de pierre à chaux.... A côté de la montagne de la *Platilla*, il y a une autre montagne composée de roche de *tuf* (ce *tuf* est un grès feuilleté), en couches inclinées, soutenues par un lit de quartz ronds, fortement conglutinés entre eux, comme ceux qui se trouvent au sommet de la montagne de Molina; ce lit suit la même pente que celui de la roche de *tuf* qui contient beaucoup de quartz enchâssés, qui viennent de ceux qui se sont détachés de leur grande masse par la destruction de la colline; d'où l'on infère que ces quartz sont d'une origine antérieure aux lits de la roche de *tuf*, et que celle-ci étoit un sable menu avant d'être roche...

A une demi-lieue de Molina, du côté de la mine de la *Platilla*, il y a une cavité d'environ cent cinquante pieds de profondeur et de vingt à quarante de largeur, formée dans une montagne de roche de sable rouge, sur des bancs de quartz arrondis, conglutinés avec le sable; il y a des fentes perpendiculaires qui séparent ces roches ainsi que le quartz. (*Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pag. 179, 180 et 188.)

La grande quantité de cailloux de granit, dont le terrain sablonneux de la Pologne est rempli, est, après le sable, ce qu'il y a de plus frappant.... Ils dominent dans la plupart des terrains qui ont des cailloux; c'est le quartz dans d'autres.... Les villes et villages de Pologne, situés dans les endroits où la surface du terrain n'en est point parsemée, ont

posoient partout les parties les plus ténues et la poussière flottante de ces débris graniteux ou quartzeux; dès-lors ces poudres vitreuses ont été mêlées avec les poudres calcaires, et c'est de là que proviennent originairement les sucS quartzeux ou si-

quelquefois un pavé de ces cailloux; tous ceux de la Prusse ducale en sont pavés...

La couleur de ces cailloux varie beaucoup; les uns sont gris-blancs et rouges ou couleur de cerise, parsemés de points noirâtres et de verdâtres; d'autres sont gris terreux ou lie de vin avec des points gris; le fond de la couleur est dans d'autres vert avec des points blancs; la plupart sont très-durs; les grains en sont fins et bien liés: souvent même leur liaison est telle qu'on ne peut les distinguer les uns des autres; ceux-ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en sont pas réellement: beaucoup ont des grains plus gros, mélangés avec des lames quartzeuses de plusieurs lignes de large, d'un blanc plus ou moins vif, teint de rouge ou de couleur de cerise; quelques-uns sont intérieurement colorés de gris de fer luisant, ce qui paroît réellement être une matière ferrugineuse; quelques-uns enfin sont veinés de couleur de cerise, de noirâtre et de gris....

Il n'est pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux d'autres cailloux qui sont de quartz, d'agate ou de jaspé; ceux de quartz sont communément blancs... On en voit de gris, de rouges et de quelques autres couleurs: les agates sont assez ordinairement blanches... Cependant j'en ai vu de brunes et de blanches, de rougeâtres, de jaunâtres, de roussâtres et de blanc sale, de grises avec des taches de gris de lin pâle, et de plusieurs autres nuances et variétés. Les jaspes ne sont pas moins diversifiés; il y en a qui sont d'un très-beau rouge, d'autres sont verts, verdâtres, fleuris ou marbrés. (Guettard, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 241 et suiv.)

licés qui transudent dans les craies et autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

Et comme le transport de ces débris du granit, du grès et des poudres d'argile, s'est long-temps fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détriments des craies, des marbres et des autres substances calcaires, les unes et les autres ont quelquefois été entraînées, réunies et consolidées ensemble : c'est de leur mélange que se sont formées les *brèches* et autres pierres mi-parties de calcaire et de vitreux ou argileux; tandis que les fragments de quartz et de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé des *poudingues* purement vitreux, et que les fragments des marbres et autres pierres de même nature ont formé les brèches purement calcaires.

---

## DU GRÈS.

LE grès, lorsqu'il est pur, est d'une grande dureté, quoiqu'il ne soit composé que des débris du quartz réduits en petits grains qui se sont agglutinés par l'intermède de l'eau; ce grès, comme le quartz, étincelle sous le choc de l'acier : il est également réfractaire à l'action du feu le plus violent. Les détriments du quartz ne formoient d'abord que des sables qui ont pris corps en se réunissant par leur affinité, et ont ensuite formé les masses

solides des grès, dans lesquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux plus ou moins rapprochés, et quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interstices.' Ce ciment a pu être porté dans le grès de deux manières différentes : la première, par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la Terre, et la seconde, par la stillation des eaux. Ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter, à ce sujet, les observations faites récemment par un de nos plus savants académiciens, M. de Lassone, qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fontainebleau, et qui s'exprime dans les termes suivants :

Par ces mots de ciment ou *gluten*, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des substances dissemblables, et, pour ainsi dire, d'une autre nature, en faisant un seul volume de plusieurs corps isolés ou séparés, comme la colle qui s'emploie pour le bois, le mortier pour la pierre, etc. L'habitude de cette acception du mot *ciment* pourroit en imposer ici : je dois donc avertir que je prends ce mot dans un sens plus général, qui ne suppose ni une matière différente de celle de la masse, ni une force attractive particulière, ni même la séparation absolue des parties avant l'interposition du ciment, mais qui consiste dans leur union encore plus intime par l'accession de molécules de même nature, qui augmentent la densité de la masse, en sorte que la seule condition essentielle qui fera distinguer ce ciment des matières, sera le plus souvent la différence des temps où ce ciment y sera survenu, et où elles auront acquis par-là leur plus grande solidité.

« Sur les parois extérieures et découvertes de  
» plusieurs blocs de grès le plus compacte, et pres-  
» que toujours sur les surfaces de ceux dont on a  
» enlevé de grandes et larges pièces en les exploi-  
» tant, j'ai observé un enduit vitreux très-dur : c'est  
» une lame de deux ou trois lignes d'épaisseur, com-  
» me une espèce de couverte, naturellement appli-  
» quée, intimement inhérente, faisant corps avec  
» le reste de la masse, et formée par une matière  
» atténuée et subtile, qui, en se condensant, a pris  
» le caractère pierreux le plus décidé, une consi-  
» stance semblable à celle du *silex*, et presque à celle  
» de l'agate; cet enduit vitreux n'est pas bien long-  
» temps à se démontrer sur les endroits qu'il revêt.  
» Je l'ai vu établi au bout d'un an sur les surfaces  
» de certains blocs entamés l'année précédente. On  
» découvre et on distingue les nuances et la pro-  
» gression de cette nouvelle formation, et, ce qui  
» est bien remarquable, cette substance vitrée ne  
» paroît et ne se trouve que sur les faces entamées  
» des blocs encore engagés par leur base dans la  
» minière sableuse qui doit être regardée comme  
» leur matrice et le vrai lieu de leur génération.'»

Cette observation établit, comme l'on voit, l'exi-  
stence réelle d'un ciment pierreux, qui même for-  
me, en s'accumulant, un émail silicé d'une épais-  
seur considérable : mais je dois remarquer que cet

*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1774,*  
pag. 209 et suiv.



émail se produit non-seulement sur les blocs encore attachés ou enfouis par leur base, comme le dit M. de Lassone, mais même sur ceux qui en sont séparés; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès qui étoient revêtus de cet émail sur toutes leurs faces. Voilà donc le ciment quartzeux ou silicé clairement démontré, soit qu'il ait transudé de l'intérieur de la pierre, soit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la superficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout aussi frappants sur le quartz, dans lequel il se forme de même une matière silicée par la stillation des eaux et par la condensation des vapeurs.'

M. de Gensanne, savant physicien et minéralogiste très-expérimenté, que j'ai eu souvent occasion de citer avec éloge, a fait des observations que j'ai déjà indiquées, et qui me paroissent ne laisser aucun doute sur cette formation de la matière silicée ou quartzeuse par la seule condensation des vapeurs de la Terre. « Étant descendu, dit-il, dans une » galerie de mine (de plomb), de Pont-Peau, près de Rennes en Bretagne, dont les travaux étoient abandonnés, je » vis au fond de cette galerie toutes les inégalités du roc » presque remplies d'une matière très-blanche, semblable à » de la céruse délayée, que je reconnus être un véritable » *guhr* ou *sinter*..... C'est une vapeur condensée qui, en se » cristallisant, donne un véritable quartz. » M. de Gensanne voulut reconnoître si cette matière provenoit de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpiroit au travers du roc sur lequel elle se formoit; pour cela, il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le *guhr* qui s'y trouvoit. « Ensuite, dit-il, je » pris quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'ap-

Mais si nous considérons en général les ciments naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours et partout les mêmes; il faut d'abord en distinguer de deux sortes : l'un qui paroît homogène avec la

« pliquai aux endroits du rocher où j'avois aperçu le plus  
 » de *guhr*, et avec de la bonne glaise bien pétrie, je les ci-  
 » mentai bien tout alentour, de deux bons pouces d'épais-  
 » seur; après quoi je plaçai des travers de bois vis-à-vis mes  
 » écuelles, qui formoient presque les quatre angles d'un  
 » carré. »

Au bout de huit mois, M. de Gensanne leva une de ces écuelles, et il fut fort surpris de voir que le *guhr* qui s'étoit formé dessous, avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur, et formoit un rond sur la surface du rocher de la grandeur de l'écuelle; il étoit très-blanc, et avoit à peu près la consistance du beurre frais ou de la cire molle; il en prit de la grosseur d'une noix, et remit l'écuelle comme auparavant, sans toucher les autres..... Il laissa sécher cette matière à l'ombre : elle prit une consistance grenue et friable, et ressembloit parfaitement à une matière semblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différents minéraux, surtout dans ceux de plomb, et à laquelle les mineurs allemands donnent le nom de *teten*. Il y en a quantité dans celui de Pont-Pean, et le minéral y est répandu par grains, la plupart cubiques, et souvent accompagnés de grains de pyrite. « Toute la différence que je  
 » trouvois, dit M. de Gensanne, entre ma matière et celle  
 » du filon, c'est que la matière étoit très-blanche, et que  
 » celle du filon étoit parsemée de taches violettes et rous-  
 » sâtres; je pris de celle du filon, qui ne contenoit assurément  
 » aucun minéral, et la plus blanche que je pus trouver; j'en  
 » pris également de la mienne, et fondis poids égal de ces deux  
 » matières dans deux creusets séparés et au même feu; elles me  
 » parurent également fusibles, et mê-

matière dont il remplit les interstices, comme dans les nouveaux quartz et les grès, où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur; l'autre qu'on peut dire hétérogène, parce qu'il est d'une substan-

» me donnèrent des scories entièrement semblables..... Je  
 » soupçonnai dès-lors que ces matières étoient absolument  
 » les mêmes..... Quatorze mois se passèrent depuis le jour  
 » que j'avois visité la première écuelle, jusqu'au temps de  
 » mon départ de ces travaux : je fus voir alors mon petit  
 » équipage; je trouvai que le *guhr* n'avoit pas sensiblement  
 » augmenté sur la partie du roc qui étoit à découvert; et  
 » ayant visité l'écuelle que j'avois visitée précédemment,  
 » j'aperçus l'endroit où j'avois enlevé le *guhr* recouvert de  
 » la même matière, mais fort mince et très-blanche; au lieu  
 » que la partie que je n'avois pas touchée, ainsi que toute  
 » la matière qui étoit sous les écuelles que je n'avois pas re-  
 » muées, étoit toute parsemée de taches roussâtres et vio-  
 » lettes, et absolument semblables à celles qu'on trouve dans  
 » le filon de cette mine, avec cette différence que cette der-  
 » nière renferme quantité de grains de mine de plomb dis-  
 » persés dans les taches violettes, et qui n'avoient pas eu le  
 » temps de se former dans la première.

» Il résulte de cette observation que les *guhrs* se for-  
 » ment par une espèce de transpiration au travers des ro-  
 » chers même les plus compactes, et qu'ils proviennent de  
 » certaines exhalaisons ou vapeurs qui circulent dans l'in-  
 » térieur de la Terre, et qui se condensent et se fixent dans  
 » les endroits où la température et les cavités leur permet-  
 » tent de s'accumuler.... Cette matière est une véritable va-  
 » peur condensée qui se trouve dans une infinité d'endroits,  
 » renfermée dans des roches inaccessibles à l'eau. Lorsque  
 » le *guhr* est dissous et chassé par l'eau, il se cristallise très-  
 » facilement et forme un vrai quartz. » (*Histoire naturelle  
 du Languedoc*, tom. II, pag. 22 et suiv.)

ce plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme dans les *poudingues* et les brèches : ce dernier ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il réunit. Nous connoissons d'ailleurs plusieurs espèces de ciments naturels, et nous en traiterons dans un article particulier. Ces ciments se mêlent et se combinent quelquefois dans la même matière, et souvent semblent faire le fond des substances solides. Mais ces ciments, de quelque nature qu'ils soient, peuvent avoir, comme nous venons de le dire, une double origine : la première est due aux vapeurs ou exhalaisons qui s'élèvent du fond de la Terre au moyen de la chaleur intérieure du globe; la seconde, à l'infiltration des eaux qui détachent avec le temps les parties les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent : elles entraînent donc ces particules détachées, et les déposent dans les interstices des autres matières; elles forment même des concrétions qui sont très-dures, telles que les cristaux de roche et autres stalactites du genre vitreux; et cette seconde source des extraits ou ciments pierreux, quoique très-abondante, ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la Terre, parce que cette dernière cause agit à tout instant et dans toute l'étendue des couches extérieures du globe; au lieu que l'autre étant bornée par des circonstances locales à des effets particuliers, ne peut agir que sur des masses particulières de matière.

On doit se rappeler ici que, dans le temps de la consolidation du globe, toutes les matières s'étant durcies et resserrées en se refroidissant, elles n'auront pu faire retraite sur elles-mêmes sans se séparer et se diviser par des fentes perpendiculaires en plusieurs endroits. Ces fentes, dont quelques-unes descendent à plusieurs centaines de toises, sont les grands soupiraux par où s'échappent les vapeurs grossières chargées de parties denses et métalliques. Les émanations plus subtiles, telles que celles du ciment silicé, sont les seules qui s'échappent partout, et qui aient pu pénétrer les masses entières du grès pur : aussi n'entre-t-il que peu ou point de substances métalliques dans leur composition, tandis que les fentes perpendiculaires qui séparent les masses du quartz, des granits et autres rochers vitreux, sont remplies de métaux et de minéraux produits par les exhalaisons les plus denses, c'est-à-dire par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la Terre, ne laissent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans son état actuel d'attiédissement : il peut donc se former encore tous les jours des métaux ; et ce travail de la Nature ne cessera que quand la chaleur intérieure du globe sera si diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs pesantes et métalliques. Ainsi le produit de ce travail, déjà petit aujourd'hui, sera peut-être nul dans

quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus subtiles et plus légères, qui n'ont besoin que d'une chaleur très-médiocre pour être sublimées, continueront à s'élever et à revêtir la surface, ou même pénétrer l'intérieur des matières qui leur sont analogues.

Lorsque le grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, et souvent si petits, qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe. Les grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques, \*

\* Il y a des grès mêlés de mica, et d'autres en plus grand nombre contiennent de petites masses ferrugineuses très-dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

« J'ai vu au bas des Vosges, dit M. l'abbé Bexon, des grès  
 » mélangés ou semés de mica; ces grès, dont on peut sui-  
 » vre la bande tout le long du pied de la chaîne des mon-  
 » tagnes, et qui forme comme la dernière lisière entre le  
 » pays élevé de granit, et le bassin de la plaine calcaire, sont  
 » généralement déposés en couches, dont les plus épaisses  
 » fournissent la pierre de taille du pays, et dont les plus  
 » minces qui sont feuilletées et se lèvent en tables, telles  
 » qu'on les exploite sur les hauteurs de Plombières, de Val-  
 » dajol et ailleurs, servent à couvrir les toits des maisons.  
 » Chacune de ces feuilles ou tables a sa surface saupoudrée  
 » et brillante de mica; il paroît même que c'est à cette pou-  
 » dre de mica semée entre les tables du grès, que la car-  
 » rière doit sa structure en couches feuilletées; car on peut  
 » concevoir qu'à mesure que les eaux charrioient ensemble  
 » le sable quartzeux et la poudre de mica mélangés, le sa-  
 » ble, comme le plus pesant, tomboit le premier et formoit  
 » sa couche, sur laquelle le mica flottant venoit ensuite se

et plus souvent encore de matières calcaires; et ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs. En général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire que de grès simples et purs, et ils sont rarement teints d'autres

» déposer, et marquoit ainsi le trait d'une seconde feuille.»  
 (*Mémoires sur l'Histoire naturelle de la Lorraine.*)

« En considérant les blocs de grès à Fontainebleau dans leur disposition naturelle, et tels qu'ils ont été formés, nous les voyons constamment dispersés dans le sable où ils sont enfouis, et qui est comme leur matrice; ils y sont solitaires et isolés, de même que les silex ou cailloux le sont dans les bancs de marne ou de craie où ils ont pris naissance : c'est exactement la même disposition, le même arrangement, et la parité est encore établie par la forme à peu près arrondie que chaque bloc affecte ordinairement dans ses contours; mais ceci n'a lieu, en général, que pour les grès purs et homogènes, tels que ceux de Fontainebleau; car nous observons que d'autres qui sont mixtes ou mélangés, se comportent différemment, à cause sans doute de leur composition plus compliquée.

» Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique formant presque toujours des blocs séparés, paroissent néanmoins en quelques endroits disposés en bancs ou en masses continues et horizontales, parce qu'ici les masses sont plus rapprochées, et qu'elles ont une épaisseur et une étendue plus considérable....

» J'ai fait remarquer que les grès de Fontainebleau étoient au rang des plus purs et des plus homogènes; à la vue simple, et sans être armée, on reconnoît et on distingue, malgré leur petitesse et leur ténuité, les grains sableux rapprochés et réunis en une masse compacte, et formant des blocs d'une manière uniforme : sans doute l'adhérence et l'union réciproque de ces premières molécules sableuses,

couleurs métalliques que de celles du fer. On les trouve par collines, par bancs et en très-grandes masses, quelquefois séparés en gros blocs isolés, et seulement environnés du sable qui semble leur servir de matrice, et comme ces amas ou couches

» sont procurées par un fluide subtil et affiné, qui, en les  
 » agglutinant, se condense avec elles; la subtilité de ce glu-  
 » ten particulier est telle, que quoique universellement ré-  
 » pandu dans la masse, comme un moyen unissant entre  
 » tous les corpuscules, il ne masque et ne fait disparaître  
 » que très-foiblement l'apparence et la forme des grains sa-  
 » bleux; de sorte que l'on jugeroit qu'ils n'adhèrent entre  
 » eux que par le contact immédiat, sans mélange d'autre  
 » matière interposée.

» Cependant plusieurs remarques semblent établir l'exi-  
 » stence réelle de ce gluten pierreux, et peuvent même ser-  
 » vir à déterminer sa nature et son caractère.

» En effet, parmi les différents blocs de ce grès, il en est  
 » dont les molécules sableuses ont une agrégation sensible-  
 » ment plus dense et plus compacte; les fragments de ces  
 » blocs les plus durs laissent à peine apercevoir sur les sur-  
 » faces de leurs cassures les petits grains arénacés qui sont  
 » ici beaucoup plus serrés et plus fins, et comme fondus  
 » avec la matière qui paroît les lier. » (*Mémoire sur les Grès  
 de Fontainebleau*, par M. de Lassone, dans ceux de l'*Acadé-  
 mie des Sciences*, année 1774.)

• « En examinant les blocs encore enfouis dans leurs mi-  
 » nières sableuses, on voit en les cassant leur masse inté-  
 » rieure sensiblement imbue et pénétrée d'une humidité qui  
 » s'y est insinuée uniformément par toutes les porosités.....

» Il est probable que cette humectation intérieure est cau-  
 » se aussi que les grès dans leur minière sont toujours moins  
 » durs, et qu'ils n'achèvent de se durcir que quand ils ont  
 » sué long-temps en plein air. » (*Idem, ibidem.*)



de sable sont, dans toute leur épaisseur, perméables à l'eau, les grès sont toujours humectés par ces eaux filtrées : l'humidité pénètre et réside dans leurs pores; car tous les grès sont humides au sortir de la carrière, et ce n'est qu'après avoir été exposés pendant quelques années à l'air, qu'ils perdent cette humidité dont ils étoient imbus.

Les grès les plus purs, c'est-à-dire ceux dont le sable qui les compose n'a été ni transporté ni mélangé, sont entassés en gros blocs isolés; mais il y en a beaucoup d'autres qui sont étendus en bancs continus, et même en couches horizontales, à peu près disposées comme celles des pierres calcaires. Cette différence de position dans les grandes masses de grès paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différents, et que la formation des grès qui sont en bancs horizontaux, est postérieure à la production de ceux qui se présentent en blocs isolés : car celle-ci ne suppose que la simple agrégation du sable quartzeux dans le lieu même où il s'est trouvé après la vitrification générale, au lieu que la position des autres grès par

*La Bonne-Ville*, capitale du Faucigny, paroît être assise sur un rocher de grès; ce rocher qui sort de terre, sous la porte de la ville qui regarde Genève, est formé d'une pierre de sable mélangée de mica, et disposée par bancs inclinés de trente-huit à quarante degrés : ces bancs ne passent point par-dessous les bases des montagnes voisines; ils sont d'une date beaucoup plus récente. (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 566.)

couches horizontales suppose le transport de ces mêmes sables par le mouvement des eaux; et le mélange des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur, et qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; et d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzueuses dans la consistance que prend le sable lorsqu'il est mouillé : plus ce sable est sec, et plus il est pulvérulent; et dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrain, les chemins ne sont jamais plus praticables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, et d'autres matières vitreuses, et rarement au milieu des terres

<sup>1</sup> « C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour  
» la théorie de la Terre, et qui pourtant n'avoit point en-  
» core été observé, que presque toujours entre les derniè-  
» res couches secondaires et les premières primitives, on  
» trouve des bancs de grès ou de poudingues : j'ai observé

où il y a des marbres, des pierres calcaires ou des craies : cependant le grès, quoique voisin quelquefois du granit par sa situation, en diffère trop par sa composition pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune; et plusieurs observateurs sont tombés dans l'erreur, en appelant granit du grès à gros grains. La composition de ces deux matières est différente, en ce que, dans ces grès composés des détriments du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une cristallisation distincte, ni celle du quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du mica : ces dernières sont comme semées sur les autres, et toute la couche, par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement agglutinés par une voie bien différente de la fusion intime des grandes masses vitreuses; et l'on peut encore remarquer que ces grès composés de plusieurs espèces de sables sont généralement plus grossiers, moins compactes et d'un grain plus gros que le grès pur, qui toujours est plus solide et plus dur, et dont le grain plus fin porte évidemment tous les caractères d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des

» ce phénomène non-seulement dans un grand nombre de  
 » montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, dans  
 » les montagnes des Cévennes, de la Bourgogne et du Fo-  
 » rez. » (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, t. I, p. 528.)

détriments du quartz; et lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénètre les autres matières solides; et même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. MM. Leblanc et Clozier ayant placé une bouteille de verre vide et bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Étampes, ils s'aperçurent, au bout de quelques mois, qu'il y avoit au-dedans de cette bouteille une espèce de poussière, qui étoit un sable très-fin de la même nature que la poudre de grès.

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuse dont les qualités apparentes varient autant que celles des grès. « On en rencontre de si tendres, dit M. de Lassone, que leurs grains, à peine liés, se séparent aisément par la simple compression, et deviennent pulvérulents; d'autres, dont la concrétion est plus ferme, et qui commencent à résister davantage aux coups redoublés des instrumens de fer; d'autres enfin dont la masse, plus dure et plus lisse, est comme sonore, et ne se casse que très-difficilement; et ces variétés ont plusieurs degrés intermédiaires. »

Le grès que les ouvriers appellent *grisar*, est si dur et si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a

*Histoire de l'Académie de Dijon*, tom. II, pag. 29.  
*Mémoire sur le Grès*, par M. de Lassone, dans ceux de l'*Académie des Sciences*, année 1774, pag. 210.

d'autres grès si tendres et si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de si grossiers et de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de temps. En général, les grès les plus purs et les plus durables sont aussi ceux qui ont le grain le plus fin et le tissu le plus serré.

Les grès qu'emploient les paveurs à Paris, sont, après le grès grisar, les plus durs de tous. Les grès dont on se sert pour aiguiser ou donner du tranchant au fer et à l'acier, sont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, et néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faisant tourner à sec ces meules de grès contre le fer et l'acier. Le grès de Turquie<sup>1</sup> qu'on appelle *Pierre à rasoir*, à laquelle on donne sa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, et qui sert à repasser et affiler les rasoirs et autres instruments très-tranchants, n'a qu'un certain degré de dureté, quoique le grain en soit très-fin et la substance très-uniforme, et sans mélange d'aucune matière étrangère.

Au reste, le grès pur n'étant composé que des dé-

<sup>1</sup> M. Valmont de Bomare, dans son ouvrage sur la minéralogie, nous assure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France, près de Morlaix, dans la province de Bretagne, et je suis d'ailleurs très-persuadé que cette espèce de grès n'appartient pas exclusivement à la Turquie, comme son nom semble l'indiquer.

triments du quartz, il en a toutes les propriétés; il est aussi réfractaire au feu : il résiste de même à l'action de tous les acides, et quelquefois il acquiert le même degré de dureté; enfin le quartz ou le grès réduits en sable, servent également de base à tous nos verres factices, et entrent en plus ou moins grande quantité dans leur composition.

Les grès sont assez rarement colorés, et ceux qui ont une nuance de jaune, de rouge ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrain où l'on trouve ces grès colorés; la plupart des jaspes sont au contraire très-colorés, et semblent avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier temps de leur formation. Il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques; l'une des causes n'exclut pas l'autre, et les effets de toutes deux paroissent constatés par l'observation. « Il n'y a presque point de » ces blocs *gréseux* de Fontainebleau, dit M. de Las- » sone, où l'on n'aperçoive quelques marques d'un » principe ferrugineux. En général, ceux dont les » grains sableux sont les moins liés, sont aussi ceux » où le principe ferrugineux est le plus apparent. » Les portions les plus externes des blocs, celles » par conséquent dont la formation ou la conden- » sation est moins ancienne, ont souvent une tein-

» te jaunâtre de couleur d'ocre ou de rouille de fer,  
 » tandis que les couches plus intérieures ne sont  
 » nullement colorées. Il semble donc que, dans cer-  
 » tains grès, cette teinte disparoisse à mesure que  
 » leur densité ou que la concrétion de leurs grains  
 » augmente; cependant on remarque des blocs très-  
 » durs, dont la masse entière est pénétrée unifor-  
 » mément de cette couleur ferrugineuse plus ou  
 » moins intense : il y en a parmi ceux-ci quelques-  
 » uns où le principe ferrugineux est si apparent,  
 » qu'ils ont une teinte rougeâtre très-foncée. Le sa-  
 » ble, même pulvérulent, et n'ayant encore éprou-  
 » vé aucune condensation, coloré en plusieurs en-  
 » droits par les mêmes teintes, semble aussi parti-  
 » ciper du fer, si l'on en juge simplement par la  
 » couleur; mais l'aimant n'en attire aucune par-  
 » celle de métal, non plus que du *detritus* des grès  
 » rougeâtres.<sup>1</sup>

Cette observation de M. de Lassone me semble prouver assez que les grès sont colorés par le fer, et plus souvent au moyen de l'infiltration des eaux que par la sublimation des vapeurs souterraines. J'ai vu moi-même dans plusieurs blocs d'un grès très-blanc, de ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont j'ai parlé, et qui sont d'une si grande dureté qu'ils résistoient à la lime. On doit conclure

*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1774.*

<sup>1</sup> Tom. I, pag. 402.

de ces remarques que l'eau a beaucoup plus que le feu travaillé sur le grès. Ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'est-à-dire le quartz; au lieu que l'eau a porté dans la plupart des grès non-seulement des parties ferrugineuses, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendroient pas d'eux-mêmes; ce qu'on ne doit attribuer qu'aux substances hétérogènes dont ils sont mélangés.

On trouve dans quelques sables de grès des morceaux arrondis, isolés, et de différentes grosseurs, les uns entièrement solides et massifs, les autres creux en dedans comme des géodes : mais ce ne sont que des concrétions, des sablons agglutinés par le ciment dont nous avons parlé; ces concrétions se forment dans les petites cavités de la grande masse de sable qui environne les autres blocs de grès, et elles sont de la même nature que ces sables. Mais les grès disposés par bancs ou par cou-

Sur la *montagne du camp de César* (près de Compiègne), et dans plusieurs autres lieux où le sable abonde, on rencontre aussi certains corps pierreux isolés, de différentes grosseurs, et presque toujours de forme à peu près arrondie; c'est ce que M. de Réaumur appelle *marrons de sable* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1725). On les a regardés comme des rudiments de silex; mais par leur forme, et surtout par l'apparence encore un peu sensible des grains sableux dans leur texture, ils se rapprochent



ches sont presque tous plus ou moins mêlés d'autres matières : il y a des grès mélangés de terre limoneuse ; d'autres sont entremêlés d'argile ; et plusieurs autres qui ne paroissent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire. Tous ces grès ont évidemment été formés dans les sables transportés et déposés par les eaux ; et c'est par cette raison qu'on les trouve en couches horizontales, au lieu que les grès purs produits par la seule décomposition du quartz, se présentent en blocs irréguliers et tels qu'ils se sont formés dans le lieu même, sans avoir subi ni transport ni mélange : aussi ces grès purs, ne contenant aucune matière calcaire, ne font point effervescence avec les acides, et sont les seuls qu'on doive regarder comme de vrais grès. Cette distinction est plus importante qu'elle ne le paroît d'abord, et peut nous conduire à l'explication d'un fait reconnu depuis

bien plutôt des grès moins purs ; ils fermentent avec l'acide nitreux. De semblables marrons de sable existent aussi dans d'autres terrains où le sable est beaucoup plus pur et moins mélangé, mais ils ont un caractère particulier ; ce sont des espèces de géodes sableux ; quand on les casse on trouve un vide, en partie occupé par un amas de cristaux assez purs, adhérents à toute la voûte intérieure ; et produits sans doute par le suc lapidifique, plus abondant et dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-uns de ces géodes sableux que l'on peut regarder comme une espèce de grès ; l'eau-forte n'y fait aucune impression apparente. (*Mémoire sur le grès*, par M. de Lassone, *Académie des Sciences*, année 1774, pag. 221 et 222.)

peu. Quelques observateurs ont trouvé plusieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains,<sup>1</sup> à Nemours,<sup>2</sup> à Fontainebleau et ailleurs, qui affectoient une figure quadrangulaire, et qui étoient, pour ainsi dire, cristallisés en rhombes. Or, cette espèce de cristallisation ou de figuration n'est pas une des propriétés du grès pur<sup>3</sup> : c'est un effet accidentel qui n'est dû qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès; car, ayant fait dissoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes, il s'est

*Mémoires de physique*, par M. Grignon, in-4°, p. 353.

M. Bezout, savant géomètre de l'Académie des Sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

<sup>3</sup> Une autre espèce de grès découvert depuis peu dans la forêt de Fontainebleau du côté de la Belle-Croix, est composé d'un amas de vrais cristaux réguliers, de forme rhomboïdale.... On trouve ce grès indiqué et décrit pour la première fois, dans un catalogue imprimé (chez *Claude Hérisant*, et composé par M. Romé de Lille), d'un riche cabinet d'histoire naturelle, exposé en vente à Paris, dans le mois de juillet de cette année 1774. Dans une note relative à cette indication, on observe que cette espèce de grès n'est pas pure, que l'acide nitreux l'attaque à raison d'une substance calcaire qui entre dans sa mixtion, en proportion d'un peu plus d'un tiers sur le total; et l'on ajoute que peut-être la cristallisation de cette pierre sableuse n'a été déterminée que par le mélange et le concours de la matière qui paroît servir de ciment... Dans ce canton de la Belle-Croix, les blocs y sont moins isolés et paroissent former des chaînes ou des bancs plus réguliers. (*Mémoire sur le Grès*, par M. de Lassone, *Académie des Sciences*, année 1774.)

trouvé qu'ils contenoient au moins un tiers de substance calcaire sur deux tiers de vrai grès, et qu'aucun des grès qui n'étoient que peu ou point mélangés de cette matière calcaire, n'a pris cette figure rhomboïdale.

Après avoir considéré les principales matières solides et dures qui se présentent en grandes masses dans le sein ou à la surface de la Terre, et qui, comme nous venons de l'exposer, sont ou des verres primitifs ou des agrégats de leurs parties divisées et réduites en grains, nous devons examiner de même les matières en grandes masses qui en tirent leur origine et qui en sont les détriments ultérieurs, tels que les argiles, les schistes et les ardoises, qui ne diffèrent des sables vitreux que par une plus grande décomposition de leurs parties intégrantes, mais qui, pour le premier fonds de leur substance, sont de même nature.

---

## DES ARGILES ET DES GLAISES.

L'ARGILE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des éléments humides, se sont divisées, atténuées et réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits. 1° Si l'on examine les cailloux les plus durs, et les autres matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air,

on verra que leur surface a blanchi, et que dans cette partie extérieure le caillou s'est ramolli et décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse et sa couleur. Si l'on recueille cette matière blanche en la raclant, et qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déjà pris le caractère d'une terre spongieuse et ductile, et qui approche de la nature de l'argile. 2° Les laves des volcans et tous nos verres factices, de quelque qualité qu'ils soient, se convertissent en terre argileuse.' 3° Nous voyons les sables des granits et des grès, les paillettes du mica, et même les jaspes et les cailloux les plus durs, se ramollir, blanchir par l'impression de l'air,

« Une partie des laves de la Solfatare (près de Naples) est convertie en argile; il y a des morceaux dont une partie est encore lave, et l'autre partie est changée en argile... On y voit encore des schorls blancs en forme de grenat, dont quelques-uns sont également convertis en argile.... Ce changement des matières vitreuses en argile par l'intervention de l'acide sulfureux (ou vitriolique), qui les a pénétrées, en quelque façon dissoutes, est sans doute un phénomène remarquable et très-intéressant pour l'histoire naturelle. » (*Lettres de M. Ferber sur la minéralogie*, pag. 259.)

M. Ferber ajoute qu'une partie de cette argile est molle comme une terre, et que l'autre est dure, pierreuse, et assez semblable à une pierre à chaux blanche; c'est vraisemblablement cette fausse apparence qui a fait dire à M. de Fougereux de Bondaroy (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1765) que les pierres de la Solfatare étoient cal-

et prendre à leur surface tous les caractères de cette terre; et l'argile, pénétrée par les pluies, et mêlée avec le limon des rosées et avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaspe, du feld-spath et du schorl, tous les débris des porphyres, des granits et des grès, perdent peu à peu leur sécheresse et leur dureté; ils s'atténuent et se ramollissent par l'humidité, et leurs molécules deviennent à la fin spongieuses et ductiles par la même impression des éléments humides. Cet effet qui se passe en petit sous nos yeux, nous représente l'ancienne et grande formation des argiles après la première chute des eaux sur la surface du

caires. M. Hamilton a fait la même méprise; mais il paroit certain, dit le savant traducteur des *Lettres de Ferber*, que le plancher de la Solfatare et les collines qui l'environnent, ne sont composés que de produits volcaniques, convertis par les vapeurs du soufre en terre argileuse. « Je possède moi-même, ajoute M. le baron de Dietrich, un de ces morceaux moitié lave et moitié argile; et cette argile étant travaillée a souffert les mêmes épreuves de l'argile ordinaire..... On trouve dans la montagne de Poligni, à deux lieues de Rennes, en Bretagne, une terre argileuse blanche ou colorée, qui ne diffère en rien de celle de la Solfatare; on la nomme mal à propos *craie* dans le pays... Aux endroits où les vapeurs sulfureuses sortent encore, cette argile est aussi molle que de la farine; on peut y enfoncer un bâton sans trouver de fond, et à mesure que l'on s'éloigne de l'endroit des vapeurs, la terre est plus raffermie. » (Note de M. le baron de Dietrich, pag. 257 des *Lettres de M. Ferber*.)

globe : ce nouvel élément saisit alors toutes les poudres des verres primitifs ; et c'est dans ce temps que se fit la combinaison qui produisit l'acide universel par l'action du feu dont la terre et l'eau étoient également pénétrées, puisque la terre étoit encore brûlante, et l'eau plus que bouillante.

L'acide se trouve en effet dans toutes les argiles, et ce premier produit de la combinaison du feu, de la terre et de l'eau, indique assez clairement le temps de la chute des eaux, et fixe l'époque de leur premier travail ; car aucune des antiques matières vitreuses en grandes masses, telles que les quartz, les jaspes, ni même les granits, ne contient l'acide : par conséquent aucune de ces matières antérieures aux argiles n'a été touchée ni travaillée par l'eau, dont le seul contact eût produit l'acide par la combinaison nécessaire de cet élément avec le feu qui embrasoit encore la terre.\*

L'argile seroit donc par elle-même une terre très-pure, si, peu de temps après sa formation, elle n'eût été mêlée, par le mouvement des eaux, de

Cette origine peut seule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre et l'eau, et sa formation par la combinaison de ces trois éléments, l'eau n'ayant pu s'unir

la terre vitreuse sans se joindre en même temps à la portion de feu dont cette terre étoit empreinte ; j'observerai de plus l'affinité marquée et subsistante entre les matières vitrescibles et l'acide argileux ou vitriolique, qui, de tous les acides, est le seul qui ait quelque prise sur ces substances : on a tenté leur analyse au moyen de cet acide ; mais cette

tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore; ensuite, après la retraite des eaux, toutes les argiles dont la surface étoit découverte, reçurent le dépôt des poussières de l'air et du limon des pluies. Il n'est donc resté d'argiles pures que celles qui dès-lors se trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argiles est la blanche; c'est la seule terre de cette espèce qui ne soit pas mélangée de matières hétérogènes: c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argile tire son origine. La belle argile blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, et quelques autres argiles pures, quoiqu'un peu colorées, et dont on fait les creusets et pots de verrerie, doivent être regardées comme des argiles pures, et sont à peu près également réfractaires à l'action du feu: toutes les autres argiles sont mélangées de diverses matières

analyse ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide et la terre vitrescible, dès le temps où il fut universellement engendré dans cette terre à la première chute des eaux. Ces grandes vues de l'histoire naturelle confirment admirablement les idées de l'illustre Stahl, qui, de la seule force des analogies, et du nombre des combinaisons où il avoit vu l'acide vitriolique se travestir et prendre la forme de presque tous les autres acides, avoit déjà conclu qu'il étoit le principe salin primitif, principal, universel. (*Remarque de M. l'abbé Bexon.*)

qui les rendent fusibles et leur donnent des qualités différentes de celles de l'argile pure; et ce sont ces argiles mélangées auxquelles on doit donner le nom de *glaises*.

La Nature a suivi pour la formation des argiles les mêmes procédés que pour celle des grès : les grès les plus purs et les plus blancs se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélange, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux et transportées ensemble par les eaux; de même les argiles blanches et pures ne sont formées que des détriments ultérieurs des sables du quartz, du grès et du mica, dont les molécules, très-atténuées dans l'eau, sont devenues spongieuses et ont pris la nature de cette terre, au lieu que les glaises, c'est-à-dire les argiles impures, sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, et qu'elle a transportées ensemble pour en former les couches immenses qui recouvrent presque partout la masse intérieure du globe. Ces glaises servent aussi de fondement et de base aux couches horizontales des pierres calcaires; et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaison des grès mélangés, on ne trouve aussi que rarement des argiles blanches et pures, au lieu que les glaises ou argiles impures sont universellement répandues.

Pour reconnoître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts successifs et les différentes



couches de ces glaises, j'ai fait faire une fouille<sup>r</sup> à cinquante pieds de profondeur dans le milieu d'un vallon surmonté des deux côtés par des collines de

La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon, sur une montagne isolée de toutes parts, et ce monticule forme, entre les deux chaînes de montagnes qui bornent ce vallon dans sa longueur, deux espèces de gorges : ce fut dans l'une de ces gorges, qui est du côté du midi, qu'au mois d'août 1774, M. de Buffon fit faire une fouille de cinquante pieds de profondeur, et de six pieds de large en carré. Le terrain où l'on creusa est inculte de temps immémorial : c'est un espace vague qui sert de pâturage; et quoique ce terrain paroisse à l'œil à peu près au niveau du vallon, il est cependant plus élevé que la rivière qui l'arrose, d'environ trente pieds, et de huit pieds seulement plus qu'un petit étang qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune, d'un pied d'épaisseur, sous laquelle étoit une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé et rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui étoit épaisse d'environ trois pieds.

L'argile étoit stratifiée immédiatement sous ces couches limoneuses, et les premiers lits, qui n'avoient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étoient formés d'une terre grasse d'un gris bleuâtre, mais marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paroissent exactement horizontaux, et étoient coupés comme ceux des carrières, par des fentes perpendiculaires, qui étoient si près les unes des autres, qu'il n'y avoit pas entre les plus éloignées un demi-pouce de distance : cette terre étoit très-humide et molle; on y trouva des bélemnites et une très-grande quantité de petits *peignes* ou *coquilles de Saint-Jacques*, qui n'avoient guère plus d'épaisseur qu'une feuil-

même glaise, couronnées de rochers calcaires jusqu'à trois cent cinquante ou quatre cents pieds de hauteur, et j'ai prié un de nos bons observateurs

le de papier, et pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre; ces coquilles étoient cependant toutes très-entières et bien conservées, et la plus grande partie étoit adhérente à une matière terreuse qui augmentoit leur épaisseur d'environ une ligne; mais cette croûte terreuse, qui n'étoit qu'à la partie convexe de la coquille, s'en séparoit en se desséchant, et on la distinguoit alors facilement de la vraie coquille. On y trouva encore de petits pétoncles de l'espèce de ceux qu'on nomme *cunei*, et ces coquilles étoient placées non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites stratifications, et elles étoient toutes à plat et dans une situation parallèle aux couches. Il y avoit aussi dans ces mêmes couches des pyrites vitrioliques ferrugineuses qui étoient aplaties et terminées irrégulièrement, et qui n'étoient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre comme elles le sont ordinairement : la coupe de ces terres s'étant ensuite desséchée, les couches limoneuses se séparèrent par une grande gerçure des couches argileuses.

A huit pieds de profondeur, on s'aperçut d'une petite source d'eau qui avoit son issue du côté de l'étang dont on a parlé, mais qui disparut le lendemain : on remarqua qu'à cette profondeur les couches commençoient à avoir une plus grande épaisseur, que leur couleur étoit plus brune, et qu'elles n'étoient plus marbrées de jaune intérieurement, comme les premières; cette couleur ne paroissoit plus qu'à la superficie, et ne pénétoit dans les couches que de l'épaisseur de quelques lignes, et les fentes perpendiculaires étoient plus éloignées les unes des autres. La superficie des couches parut, à cette profondeur, toute parsemée de paillettes brillantes, transparentes et séléniteuses; ces paillet-

en ce genre de tenir registre exact de ce que cette fouille présenteroit. Il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention, comme on peut le voir

tes, à la chaleur du soleil, devenoient presque dans l'instant blanches et opaques. Ces couches contenoient les mêmes espèces de coquillages que les précédentes, et à peu près dans la même quantité. On y trouva aussi un grand nombre de racines d'arbres aplaties et pouries, dans lesquelles les fibres ligneuses étoient encore très-apparentes, quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrain, et jusque-là on n'aperçut, dans ces couches, ni sable, ni gravier, ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze, les couches d'argile se trouvèrent encore un peu plus brunes, plus épaisses et plus dures. Outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé, il y avoit une grande quantité de petits pétoncles à stries demi-circulaires, que les naturalistes nomment *fasciati*, dont les plus grandes n'avoient qu'un pouce de diamètre, et qui étoient parfaitement conservées entre ces couches; et, à dix pieds de profondeur, on trouva un lit de pierre très-mince, coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires; et cette pierre, semblable à la plupart des pierres argileuses, étoit brune, dure, aigre, et d'un grain très-fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argile étoit à peu près de la même qualité; mais il y avoit plus d'humidité dans les fentes horizontales, et la superficie étoit hérissée de petits grains un peu allongés, brillants et transparents, qui, dans un certain sens, s'exfolioient comme le gypse, et qui, vus à la loupe, paroissoient avoir six faces, comme les aiguilles de cristal de roche, mais dont les extrémités étoient coupées obliquement et dans le même sens. Après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions, et leur avoir fait éprouver une chaleur modérée,

par la note qu'il m'en a remise, et qui suffira pour donner une idée de la disposition des différents lits de glaise et de la nature des matières qui s'y

elles devinrent très-blanches; broyées et détremées dans l'eau, elles se durcirent promptement comme le plâtre, et on reconnut évidemment que cette matière étoit de véritable pierre spéculaire, le germe, pour ainsi dire, de la pierre à plâtre. Comme j'examinois un jour les différentes matières qu'on tiroit de cette fouille, un troupeau de cochons que le pâtre ramenoit de la campagne, passa près de là, et je ne fus pas peu surpris de voir tout à coup ces animaux se jeter brusquement sur la terre de cette fouille la plus nouvellement tirée et la plus molle, et la dévorer avec avidité; ce qui arriva encore en ma présence plusieurs fois de suite. Outre les coquillages des premières couches, celle-ci contenoit des limas de mer lisses, d'autres limas hérissés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'ammon de la plus petite espèce, et quelques autres plus grandes qui avoient environ quatre pouces de diamètre: elles étoient toutes extrêmement minces et aplaties, et cependant très-entières, malgré leur extrême délicatesse. Il y avoit surtout une grande quantité de bélemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avoient jusqu'à sept et huit pouces de longueur; elles étoient pointues comme un dard à l'une des extrémités, et l'extrémité opposée à leur base étoit terminée irrégulièrement et aplatie comme si elle eût été écrasée; elles étoient brunes au dehors et au dedans, et formées d'une matière disposée intérieurement en forme de stries transversales ou rayons qui se réunissoient à l'axe de la bélemnite. Cet axe étoit dans toutes un peu excentrique, et marqué, d'une extrémité à l'autre, par une ligne blanche presque imperceptible; et lorsque la bélemnite étoit d'une certaine grosseur, la base renfermoit un petit cône plus ou moins long, composé d'alvéoles en forme de plateaux, em-

trouvent mêlés, ainsi que des concrétions qui se forment entre les couches, ou dans les fentes perpendiculaires qui en divisent la masse.

boités les uns dans les autres comme les nautilus, au sommet duquel se terminoit alors la ligne blanche : ce petit cône étoit revêtu, dans toute sa longueur, d'une pellicule crustacée, jaunâtre et très-mince, quoique formée de plusieurs petites couches; et le corps de la bélemnite, disposé en rayons, qui recouvroit le tout, devenoit d'autant plus mince, que le petit cône acquéroit un plus grand diamètre. Telles étoient à peu près toutes les bélemnites que l'on trouva éparses dans la terre que l'on avoit tirée de la fouille; ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces bélemnites étoient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux avec précaution, et on reconnut qu'elles étoient toutes couchées à plat et parallèlement aux différents lits; mais ce qui nous surprit, et ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'aperçut alors que l'extrémité de la base de toutes ces bélemnites étoit toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, et qui avoit la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui auroit été aplatie, dont plusieurs avoient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, et environ six lignes à l'endroit où ils étoient adhérents à la base de la bélemnite; et en examinant de près ce prolongement testacé ou crustacé, qui est si fragile, qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la bélemnite qu'on n'a pas jusqu'ici connue, n'est autre chose que la continuation de la coquille mince ou du têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé; en sorte qu'on peut dire que toutes les bélemnites qui sont actuellement dans les cabinets d'histoire naturelle, ne sont point entières, et

On voit que je n'admets ici que deux sortes d'argiles, l'une pure et l'autre impure, à laquelle j'applique spécialement le nom de *glaise*, pour qu'on

que ce que l'on en connoît, n'est, en quelque façon, que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille ou du têt qui renfermoit autrefois l'animal.

Jusqu'à présent les auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des bélemnites : les uns, tels que Woodward (*Histoire naturelle de la Terre*) les ont regardées comme une matière minérale, du genre des talcs; M. Bourguet (*Lettres philosophiques*) a prétendu qu'elles n'étoient autre chose que des dents de ces poissons qu'on nomme *souffleurs*, et d'autres les ont prises pour des cornes d'animaux pétrifiées : mais la vraie forme de la bélemnite mieux connue, et surtout cette partie crustacée qui est à sa base lorsqu'elle est entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des naturalistes, et à la faire mettre au rang des crustacées ou des coquilles fossiles; ce qui me paroît d'autant plus évident, qu'elle est calcinable dans toutes ses parties, comme le têt des oursins et des coquilles, et au même degré de feu.

Depuis seize pieds jusqu'à vingt, les lits d'argile avoient jusqu'à dix pouces d'épaisseur; ils étoient beaucoup plus durs que les précédents, d'une couleur encore plus brune, et toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que dans les lits supérieurs; leur superficie étoit d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénéroit pas ordinairement dans l'intérieur des couches; mais lorsque les stillations des eaux avoient pu y introduire cette terre jaune qui avoit coloré leur superficie, on trouvoit souvent, entre leurs stratifications, des espèces de concrétions pyriteuses plates, rondes, d'un jaune brun, d'environ un pouce ou un pouce et demi de diamètre, et qui n'avoient pas un quart de pouce d'épaisseur : ces sor-

ne puisse la confondre avec la première; et de même qu'il faut distinguer les argiles simples et pures des glaises ou argiles mélangées, l'on ne doit pas con-

tes de pyrites étoient placées dans les couches, sur la même ligne, à un pouce ou deux de distance, et se communiquaient par un cordon cylindrique de même matière, un peu aplati, et de deux à trois lignes d'épaisseur.

A cette profondeur, on continua de trouver, entre les couches, du gypse ou pierre spéculaire, dont les grains étoient plus gros, plus transparents et plus réguliers; il s'en trouva même des morceaux de la longueur d'un écu, qui étoient formés par des rayons tendant au centre. On commença aussi à apercevoir entre ces couches et dans leurs fentes perpendiculaires quelques concrétions de charbon de terre ou plutôt de véritable jayet, sous la forme de petites lames minces, dures, cassantes, très-noires et très-luisantes; ces couches contenoient encore à peu près les mêmes espèces de coquilles que les couches supérieures, et on trouva de plus dans celles-ci quantité de petites pinnes et de petits buccins. A la profondeur de seize pieds, l'eau se répandit dans la fouille, et elle paroissoit sortir de toute sa circonférence par de petites sources qui fournissoient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argile, dont les couches avoient augmenté encore en épaisseur et en dureté, et dont la couleur étoit plus foncée; elles contenoient les mêmes espèces de coquilles, et toujours des concrétions de plâtre.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, sans aucun changement apparent; on trouva à cette profondeur une pinnule de près d'un pied de longueur. A vingt-huit pieds, la terre étoit presque aussi dure que la pierre, et on n'aperçut presque plus de gypse ou pierre spéculaire; on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main : ces couches contenoient une grande quantité de coquilles

fondre, comme on l'a fait souvent, l'argile blanche avec la marne, qui en diffère essentiellement, en ce qu'elle est toujours plus ou moins mélangée de

fossiles, et surtout différentes espèces de cornes d'ammon, dont les plus grandes avoient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-six, mêmes matières et de même qualité : à cette profondeur, on trouva un lit de pierres argileuses très-bonnes et de la couleur des couches terreuses, dans lesquelles on cessa absolument d'apercevoir du gypse; il y en avoit cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avoient plus la transparence de la sélénite ou pierre spéculaire. Cette pierre contenoit aussi d'autres petites veines de charbon de terre; il s'en sépara même, en la cassant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou six pouces en carré, et d'un doigt d'épaisseur, parmi lesquels il y en avoit plusieurs qui étoient traversés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avoit trois ou quatre pouces d'épaisseur; il couvroit toute la fouille, et étoit coupé, comme les couches terreuses, par des fentes perpendiculaires: la terre qui étoit dessous, dans l'espace de quelques pieds de profondeur, étoit un peu moins brune que celle des couches précédentes, et on y apercevoit quelques veines jaunâtres. On trouva ensuite un autre lit de la même espèce de pierre, sous lequel l'argile étoit très-noire, très-dure, et remplie de coquilles comme les couches supérieures: plusieurs de ces coquilles étoient revêtues, d'un côté, par une incrustation terreuse, disposée par rayons ou filets brillants, et les coquilles elles-mêmes brilloient d'une belle couleur d'or, surtout les bélemnites, qui étoient aussi la plupart bronzées, particulièrement d'un côté. Cette couleur métallique que les naturalistes ont nommée *armature*, est produite, à mon avis, sur la superficie des coquilles fossiles, par des suc pyriteux, dont les stillations des eaux se trou-



matière calcaire; ce qui la rend plus ou moins susceptible de calcination et d'effervescence avec les acides; au lieu que l'argile blanche résiste à leur

vent chargées; et l'acide vitriolique ou alumineux, qui entre toujours dans la composition des pyrites, y fixe la terre métallique qui sert de base à ces concrétions, comme l'alun, dans les teintures, attache la matière colorante sur les étoffes : de sorte que la dissolution d'une pyrite ferrugineuse communique une couleur de rouille, ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en sont imprégnées; une pyrite cuivreuse, en se décomposant, teint en jaune brillant et couleur d'or la surface de ces mêmes matières, et la couleur des talcs dorés peut être attribuée à la même cause.

On n'aperçut plus, dans la suite, ni plâtre, ni charbon de terre : l'eau continuoit toujours à se répandre; et l'ouvrage ayant été discontinué pendant huit jours, la fouille étant alors profonde de trente-six pieds, elle s'éleva à la hauteur de dix, et, lorsqu'on l'eut épuisée pour continuer le travail, les ouvriers en trouvoient le matin un peu plus d'un pied, qui tomboit pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites sources.

À quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaisseur, à peu près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, sur laquelle, au premier coup d'œil, on croyoit apercevoir une infinité d'impressions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paroisoient former sur cette terre une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites stratifications portoient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât; mais en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je prenois d'abord pour des impressions de feuilles de

action, et que, loin de se calciner, elle se durcit au feu. Au reste, il ne faut pas prendre dans un sens absolu la distinction que je fais ici de l'argile pure et de la glaise ou argile impure : car, dans la réalité, il n'y a aucune argile qui soit absolument pure, c'est-à-dire parfaitement uniforme et homogène dans toutes ses parties. L'argile la plus ductile et qui paroît la plus simple, est encore mêlée de particules quartzeuses ou d'autres sables vitreux qui n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour se convertir en argile. Ainsi, la plus pure des argiles sera seulement celle qui con-

plantes, n'étoit qu'une sorte de végétation minérale, qui n'avoit pas la régularité que laisse l'impression des plantes sur les terres molles; cette matière s'enflammoit dans le feu, et exhaloit une odeur bitumineuse très-pénétrante : aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de terre, mais une argile noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvoit arracher qu'à l'aide des coins et de la masse, et qui se levoit en très-grandes lames : cette terre contenoit beaucoup moins de coquilles que les autres couches, et, malgré sa grande dureté, elle s'amollissoit assez promptement à l'air et s'exfolioit comme l'ardoise pourie. En ayant mis un morceau dans le feu, elle y pétilla jusqu'à ce qu'elle eût été réduite en poussière, et elle exhala une odeur bitumineuse très-forte; mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très-foible. A cette profondeur, on cessa de creuser, et l'eau s'éleva peu à peu à la hauteur de trente pieds. (*Mémoire rédigé par M. Nadault.*)

tiendra le moins de ces sables; mais, comme la substance de l'argile et celle de ces sables vitreux est au fond la même, on doit distinguer, comme nous le faisons ici, ces argiles dont la substance est simple, de toutes les glaises qui sont toujours mêlées de matières étrangères. Ainsi, toutes les fois qu'une argile ne sera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaspe, de feld-spath, de schorl et de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui sont de sa même essence; et, au contraire, toutes les argiles mêlées de matières d'essence différente, telles que les substances calcaires, pyriteuses et métalliques, seront des glaises ou argiles impures.

On trouve les argiles pures dans les lieux dont le fond du terrain est de sables vitreux, de quartz, de grès, etc. On trouve aussi de cette argile en petite quantité dans quelques glaises : mais l'origine des argiles blanches qui gisent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux; au lieu que les petites masses de cette argile qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des sécrétions de ces mêmes sables décomposés, qui étoient contenus et mêlés avec les autres matières dans cette glaise, et qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argiles blanches, tandis que toutes les couches de glaise en contiennent

en grande quantité; ce qui nous démontre encore pour les argiles les mêmes procédés de formation que pour les grès. L'argile et le grès purs ont donc également été formés par la simple agrégation ou par la décomposition des sables quartzeux, tandis que les grès impurs et les glaises ont été composés de matières mélangées, transportées et déposées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argile blanche est une terre dont l'essence est simple, et que la glaise est une terre mélangée de matières d'essence différente, c'est que la première résiste à tous nos feux, sans éprouver aucune altération, et même sans prendre de la couleur; au lieu que toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, et peuvent se fondre dans nos fourneaux: de plus, les glaises se trouvent également dans les terrains calcaires et dans les terrains vitreux, au lieu que les argiles pures ne se rencontrent qu'avec les matières vitreuses; elles sont donc formées de leurs détriments sans autre mélange, et il paroît qu'elles n'ont pas été transportées par les eaux, mais produites dans la place même où elles se trouvent, au lieu que toutes les glaises ont subi les altérations que le mélange et le transport n'ont pu manquer d'occasioner.

De la même manière qu'il ne faut pas confondre la marne ni la craie avec l'argile blanche, on ne doit pas prendre pour des glaises les terres limo-

neuses, qui, quoique grasses et ductiles, ont une autre origine et des qualités différentes de la glaise : car ces terres limoneuses proviennent de la couche universelle de la terre végétale qui s'est formée des résidus ultérieurs des animaux et des végétaux; leurs détriments se convertissent d'abord en terreau ou terre de jardin, et ensuite en limon aussi ductile que l'argile : mais cette terre limoneuse se boursouffle au feu, au lieu que l'argile s'y resserre; et de plus, cette terre limoneuse fond bien plus aisément que la glaise même la plus impure.

Il est évident, par le grand nombre de coquilles et autres productions marines qui se trouvent dans toutes les glaises, qu'elles ont été transportées avec les dépouilles des animaux marins, et qu'elles ont été déposées et stratifiées ensemble par couches horizontales dans presque tous les lieux de la Terre par les eaux de la mer; leurs couleurs indiquent aussi qu'elles sont imprégnées de parties minérales, et particulièrement de fer, qui paroît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs on trouve presque toujours entre les lits de glaises des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, et se sont réunies sous cette forme de pyrites entre les lits de ces argiles impures.

Le fer, en plus ou moins grande quantité, donne toutes les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argiles est celle qu'on a impro-

prement appelée *creta nigra fabrilis*, et que les ouvriers connoissent sous le nom de *Pierre noire* : elle contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argile; et la teinte rouge ou rougeâtre qu'elle prend, ainsi que toutes les glaises, à un certain degré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu, et peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier; dans cet état, elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction; car on peut les fondre et les vitrifier d'autant plus aisément, qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande; et lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus

« Lorsque la pierre noire a été exposée pendant quelque  
 » temps à l'air, elle s'exfolie en lames minces et se couvre  
 » d'une efflorescence d'un jaune-verdâtre, qui n'est autre  
 » chose que du vitriol ferrugineux, et si l'on fait éprouver  
 » à cette argile ainsi couverte de cette matière, la chaleur  
 » d'un feu modéré, seulement pendant quelques instants,  
 » elle devient bientôt rouge extérieurement et blanche à l'in-  
 » térieur, parce que le vitriol s'en est séparé, et que les par-  
 » ties les plus fixes de ce sel se sont ramassées sur la super-  
 » ficie et s'y sont converties en colcotar, ce qui paroît prou-  
 » ver que cette argile auroit été blanche si elle n'eût été mê-  
 » lée avec aucune autre matière, et que la matière qui la  
 » coloroit étoit le vitriol. » (*Note communiquée par M. Na-*  
*dault.*)

violent. On a observé, en réduisant en poudre une masse d'argile cuite, que ses molécules avoient perdu leur qualité spongieuse, et qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argile cuite en briques plates pour bâtir, et en vaisseaux creux pour contenir l'eau et les autres liqueurs; et il paroît, par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'argile cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuses, qui, demandant plus de temps et de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard et moins généralement que l'argile et la glaise, qui se trouvent partout, et qui se présentent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe; les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels elle sert de base : c'est sur cette terre ferme et compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaise comprimées par le poids des couches supérieures, et étant elles-mêmes d'une grande épaisseur, deviennent impénétrables à l'eau, qui ne peut qu'humecter leur première surface : toutes les eaux qui arrivent à cette couche argileuse, ne pouvant la pénétrer, suivent la première pente qui se présente, et sortent en for-

me de sources entre le dernier banc des rochers et le premier lit de glaise. Toutes les fontaines proviennent des eaux pluviales infiltrées et rassemblées sur la glaise; et j'ai souvent observé que l'humidité retenue par cette terre est infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus secs, comme celui de cette année 1778, les plantes agrestes, et surtout les arbres, avoient perdu presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de septembre, dans toutes les contrées dont les terrains sont de sable, de craie, de tuf, ou de ces matières mélangées, tandis que, dans les pays dont le fond est de glaise, ils ont conservé leur verdure et leurs feuilles. Il n'est pas même nécessaire que la glaise soit immédiatement sous la terre végétale pour qu'elle puisse produire ce bon effet; car, dans mon jardin, dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur, et se trouve posée sur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, les charmilles élevées de vingt pieds, et les arbres hauts de quarante, étoient aussi verts que ceux du vallon après deux mois de sécheresse, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, portant sur la glaise, en laissent passer par leurs fentes perpendiculaires les émanations humides qui rafraîchissent continuellement la terre végétale où ces arbres sont plantés.

La glaise retient donc constamment à sa superficie une partie des eaux infiltrées dans les terres



supérieures ou tombées par les fentes des rochers, et ce n'est que du superflu de ces eaux que se forment les sources et les fontaines qui sourdent au pied des collines. Toute l'eau que la glaise peut admettre dans sa propre substance, toute celle qui peut descendre des couches supérieures aux couches inférieures par les petites fentes qui les divisent perpendiculairement, sont retenues et contenues en stagnation presque sans mouvement entre les différents lits de cette glaise; et c'est dans cet état de repos que l'eau donne naissance aux productions hétérogènes qu'on trouve dans la glaise, et que nous devons indiquer ici.

1°. Comme il y a dans toutes les argiles transportées et déposées par les eaux de la mer un très-grand nombre de coquilles, telles que cornes d'amon, bélemnites, et plusieurs autres dépouilles des animaux testacées et crustacées, l'eau les décompose et même les dissout peu à peu; elle se charge de ces molécules dissoutes, les entraîne et les dépose dans les petits vides ou cavités qu'elle rencontre entre les lits d'argile : ce dépôt de matière calcaire devient bientôt une pierre plus ou moins solide, ordinairement plate et en petit volume. Cette pierre, quoique formée de substance calcaire, ne contient jamais de coquilles, parce qu'elle n'est composée que de leurs détriments, trop divisés pour qu'on puisse reconnoître les vestiges de leur forme. D'ailleurs les eaux pluviales, en s'infiltrant dans les

rochers calcaires et dans les terres qui surmontent les glaises, entraînent un sable de la même nature que ces rochers ou ces terres; et ce sablon calcaire, en se mêlant avec l'argile délayée par l'eau, forme souvent des pierres mi-parties de ces deux substances : on reconnoît ces pierres *argilo-calcaires* à leur couleur, qui est ordinairement bleue, brune ou noire; et comme elles se forment entre les lits de la glaise, elles sont plates et n'ont guère qu'un pouce ou deux d'épaisseur : elles ne sont séparées les unes des autres que par de petites fentes verticales, et elles forment une couche mince et horizontale entre les lits de glaise. Ces pierres mixtes sont presque toujours plus dures que les pierres calcaires pures : elles se calcinent plus difficilement et résistent à l'action des acides, d'autant plus qu'elles contiennent moins de matières calcaires.

2°. L'on trouve aussi de petites couches de plâtre entre les lits de glaise. Or le plâtre n'est qu'une matière calcaire pénétrée d'acides; et comme il y a dans toutes les glaises, indépendamment des coquilles, une quantité plus ou moins grande de sable calcaire infiltrée par les eaux, et qu'en même temps on ne peut douter que l'acide n'y soit aussi très-abondamment répandu, puisqu'on trouve communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaises, il paroît clair que c'est par la réunion de la matière calcaire à l'acide que se produisent les premières molécules gypseuses, qui, étant en-

suite entraînées et déposées par la stillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui se trouvent entre les lits des glaises.

3°. Les pyrites qu'on trouve dans ces glaises sont ordinairement en forme aplatie, et toutes séparées les unes des autres, quoique disposées sur un même niveau entre les lits de glaise; et comme ces pyrites sont composées de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuse et d'acide, elles démontrent dans les glaises non-seulement la présence de l'acide, mais encore celle du fer : et en effet, les eaux, en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limoneuse qui contient la matière du feu fixe, ainsi que celle du fer; et ces molécules saisies par l'acide ont produit des pyrites dont l'établissement s'est fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaise : la seule différence est que ces dernières matières sont en petites couches continues et d'égale épaisseur, au lieu que les pyrites sont pelotonnées sur un centre, ou aplaties en forme de galets, et qu'elles n'ont entre elles ni continuité ni contiguïté que par un petit cordon de matière pyriteuse, qui souvent communique d'une pyrite à l'autre.

4°. L'on trouve aussi dans les glaises de petites masses de charbon de terre et de jayet, et de plus il me paroît qu'elles contiennent une matière grasse qui les rend imperméables à l'eau. Or ces matières huileuses ou bitumineuses, ainsi que le jaye

et le charbon de terre, ne proviennent que des détriments des animaux et des végétaux, et ne se trouvent dans la glaise que parce qu'originaires, lorsqu'elle a été transportée et déposée par les eaux de la mer, ces eaux étoient mêlées de terres limoneuses, et déjà fortement imprégnées des huiles végétales et animales, produites par la pouriture et la décomposition des êtres organisés<sup>1</sup> : aussi plus on descend dans la glaise, plus les couches paroissent être bitumineuses; et ces couches inférieures de la glaise se sont formées en même temps que les couches de charbon de terre; toutes ont été établies par le mouvement et par les sédiments des eaux qui ont transporté et mêlé les glaises avec les débris des coquilles et les détriments des végétaux.

5°. Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée, qu'on descend plus profondément :

<sup>1</sup> C'est probablement par l'affinité de son huile avec les autres huiles ou graisses, que la glaise peut s'en imbiber et les enlever sur les étoffes; c'est cette huile qui la rend pétrissable et douce au toucher; et lorsque cette huile se trouve mêlée avec des sels, elle forme une terre savonneuse telle que la terre à foulons.

<sup>2</sup> Il y a des différences très-marquées entre une couche de glaise et une autre couche; celles qui se trouvent immédiatement sous la terre végétale, sont un peu jaunâtres et marbrées de jaune et de gris; celles qui suivent sont ordinairement d'un gris-bleuâtre, qui devient d'autant plus foncé et plus brun, qu'elles s'éloignent davantage de la su-

elles exhalent en même temps une odeur bitumineuse; et lorsqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin l'odeur de l'acide vitriolique. Ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, et que les couches inférieures recevant les égouts des couches supérieures, la teinture du fer y est plus forte et la quantité des acides plus grande : aussi cette glaise des couches les plus basses est-elle non-seulement plus brune ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir presque aussi dure que la pierre. Dans cet état, la glaise prend les noms de *schiste* et d'*ardoise*; et quoique ces deux matières ne soient vraiment que des argiles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles semblent aussi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les séparer des argiles et des glaises, et en traiter dans l'article suivant.

perficie de la terre, et la plupart des couches les plus profondes sont presque noires, et elles brûlent quelquefois, s'enflamment et répandent une odeur bitumineuse comme le charbon de terre; la cause de ces différences me paroît assez évidente, car les premières couches de glaise, étant continuellement humectées par les eaux pluviales, qui ne font que cribler à travers la couche de terre végétale sans s'y arrêter, ne sont molles que parce qu'elles sont toujours imbibées d'eau qui ne peut s'écouler dans cette terre qu'avec lenteur; et les couches inférieures, au contraire, étant d'autant plus comprimées par les couches supérieures, qu'elles sont plus profondes, et l'eau y pénétrant plus difficile-

## DES SCHISTES ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILE diffère des schistes et de l'ardoise, en ce que ses molécules sont spongieuses et molles; au lieu que les molécules de l'ardoise ou du schiste ont perdu cette mollesse et cette texture spongieuse qui fait que l'argile peut s'imbiber d'eau. Le dessèchement seul de l'argile peut produire cet effet, surtout si elle a été exposée à une longue et forte chaleur, puisque nous avons vu ci-devant qu'en réduisant cette argile cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile; mais il me paroît aussi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette mollesse naturelle de l'argile et à la convertir en schiste et en ardoise : le premier de

ment, sont aussi d'autant plus compactes et d'autant plus dures.

Les couches d'argile les plus superficielles sont jaunâtres ou mêlées de jaune et de gris, parce que les eaux pluviales, en s'infiltrant dans la couche de terre végétale, qui est toujours d'un jaune plus ou moins foncé, entraînent les molécules de cette terre les plus atténuées, et en s'écoulant dans les couches de glaise les plus proches, y déposent cette terre jaune, et leur communiquent ainsi cette couleur; ces eaux arrivant encore chargées de cette même terre à des couches trop compactes et trop dures pour pouvoir s'y infiltrer, elles serpentent entre les fentes et les joints de ces couches, et abandonnent peu à peu cette terre jaune dont on peut suivre la trace à de grandes profondeurs. (*Suite de la note communiquée par M. Nadault.*)

ces mélanges est celui du *mica*, le second celui du *bitume*; car toutes les ardoises et les schistes sont plus ou moins parsemés ou pétris de *mica*, et contiennent aussi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoises, moindre dans la plupart des schistes, et rendue sensible dans tous deux par la combustion.

Ce mélange de *mica* et cette teinture de bitume nous montrent la production des schistes et des ardoises comme une formation secondaire dans les argiles, et même en fixent l'époque par deux circonstances remarquables. La première est celle du *mica* disséminé, qui prouve que dès-lors les eaux avoient enlevé des particules de la surface des roches vitreuses primitives, et surtout des granits, dont elles transportoient les débris; car, dans les argiles pures, il ne se trouve pas de *mica*, ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau sur les poudres vitrescibles dont a résulté la terre argileuse. La seconde circonstance est celle du bitume dont les ardoises se trouvent plus ou moins imprégnées, ce qui, joint aux empreintes d'animaux et de végétaux sur ces matières, prouve démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature vivante dont elles contiennent des débris.

La position des grandes couches des schistes et des lits feuilletés des ardoises, mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoise n'ont

pas régulièrement une position horizontale; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre;<sup>1</sup> analogie que l'on doit réunir à celle de la présence du bitume dans les ardoises : leurs feuillets se délitent suivant le plan de cette inclinaison; ce qui prouve que les lits ont été déposés suivant la pente du terrain, et que les feuillets se sont formés par le desséchement et la retraite de la matière, suivant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des schistes, infiniment plus considérables et plus communes que les lits d'ardoise,<sup>2</sup> sont généralement adossées aux flancs des montagnes primitives, et descendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons, et souvent reparoître au-delà en se relevant sur la montagne opposée.<sup>3</sup>

Dans les ardoisières d'Angers, les lits sont presque perpendiculaires : ils sont aussi fort inclinés à Mézières, près de Charleville; à *Lavagna*, dans l'état de Gènes : cependant, en Bretagne, les ardoises sont par lits horizontaux, comme les couches de l'argile.

On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ardoise en France; on n'en connoît qu'une ou deux en Angleterre, et une seule en Italie, à *Lavagna*, dans les états de Gènes : cette ardoise, quoique noire, est très-bonne; toutes les maisons de Gènes en sont couvertes, et l'on en revêt l'intérieur des citernes, dans lesquelles on conserve l'huile d'olive à Lucques et ailleurs : l'huile s'y conserve mieux que dans les citernes de plomb ou enduites de plâtre.

<sup>3</sup> Le pays schisteux (de la partie des Cévennes voisines de la montagne de l'Espéron) commence à partir du village de



Après le quartz et le granit, le schiste est la plus abondante des matières solides du genre vitreux; il forme des collines et enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés n'offrent à leur sommet que des quartz ou des granits; et ensuite sur leurs pentes et dans leurs contours, ces mêmes quartz et granits qui composent le noyau de la montagne, sont environnés d'une grande épaisseur de schiste, dont les couches qui couvrent la base de la montagne, se trouvent quelquefois mêlées de quartz et de granits détachés du sommet.

On peut réduire tous les différents schistes à quatre variétés générales : la première, des schistes simples qui ne sont que des argiles plus ou moins durcies, et qui ne contiennent que très-peu

Beaulieu, par le chemin qui conduit au Vigan; et lorsqu'on est arrivé au ruisseau de Gazel, on trouve des talcs; quand on est au cap de Morèse et que l'on a descendu environ cinquante toises dans un petit vallon, on trouve des rochers de schiste et d'ardoise propres à couvrir les maisons : le milieu du cap de Morèse qui regarde le levant, est de talc; les rochers qui commencent à la rivière d'Arre, et qui se continuent jusqu'au pont de l'Arbon, sont de schiste très-dur et d'ardoise qui s'exfolie aisément : cette étendue peut avoir environ une demi-lieue en longueur et largeur; dès qu'on est parvenu à mi-côte..... on trouve de grandes tables de schistes qui composent la couverture du terrain schisteux et ardoisé; ce schiste est ordinairement très-dur, parsemé, dans toutes ses parties, d'un quartz également très-dur, et qui forme avec lui une liaison intime..... Ces

de bitume et de mica; la seconde, des schistes qui, comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica et d'une assez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu; la troisième, des schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à peu près comme les charbons de terre de mauvaise qualité; et enfin les schistes pyriteux, qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, et s'effleurissent à l'air et par l'humidité. Ces schistes mêlés et pénétrés de matière pyriteuse ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume; néanmoins on en trouve des couches et des bancs très-considérables en quelques endroits.'

rochers schisteux se divisent par couches, depuis quatre lignes jusqu'à trois pouces d'épaisseur; ils sont presque toujours dans des bas-fonds, ensevelis à un ou deux pieds dans la terre : le rocher qui donne de l'ardoise tendre, prend toujours de la dureté quand elle est exposée à l'air; toutes les maisons de ces cantons sont couvertes de cette ardoise. Lorsqu'on monte sur la montagne de l'Espéron, qui commence au cap de Coste, situé sur le chemin qui se trouve presque au haut de la montagne, on observe que le rocher n'est que de schiste ou d'ardoise; il se continue sur toute la surface de la montagne qui est vis-à-vis de Montpellier, au-dessus du logis du cap de Coste : la plus grande partie du terrain est d'ardoise assez tendre. (*Mémoires de M. Monnet*, dans ceux de l'*Académie des Sciences*, année 1777, pag. 640.)

' « Plus on avance, dit M. Monnet, vers la Ferrière-Béchet, en Normandie, plus la roche de cette chaîne de collines devient schisteuse, et lorsqu'on est parvenu dans le

Nous verrons dans la suite que cette matière pyriteuse est très-abondante à la surface et dans les premières couches de la Terre.

Tous les schistes sont plus ou moins mélangés de particules micacées; et il y en a dans lesquels le mica paroît être en plus grande quantité que l'argile.<sup>1</sup> Ces schistes ne contenant que peu de bitume

»village, on trouve que la roche a fait un saut considéra-  
 »ble; car on ne voit alors qu'un schiste noir et feuilleté; en  
 »un mot, un vrai schiste pyriteux..... La couleur noire de  
 »cette substance qui paroissoit au jour, fit croire à diffé-  
 »rents particuliers, qu'elle étoit de même nature que le  
 »crayon noir..... Le curé de la Ferrière - Bechet fit fouiller  
 »dans sa cour, où ce prétendu crayon paroissoit le meil-  
 »leur, c'est-à-dire le plus noir..... Mais tandis qu'il formoit  
 »des projets de fortune, on s'aperçut que les traces que  
 »l'on faisoit avec cette matière disparoissoient, et que cet-  
 »te même matière mise en tas, s'échauffoit et tomboit en  
 »poussière, que les eaux qui les avoient lavées étoient vi-  
 »trioliques et alumineuses....

» Par tout ce que nous venons de dire, on voit que le  
 »schiste de la Ferrière - Bechet diffère essentiellement de  
 » beaucoup de schistes colorés et de beaucoup d'autres qui  
 » ne le sont pas : on a donc eu grand tort de le confondre  
 » avec eux, et surtout de lui attribuer les mêmes qualités,  
 » comme d'engraisser les terres..... Quelques particuliers  
 » ayant mis de cette matière dans leurs champs, elle y brû-  
 » la tout en fleurissant. » (*Mémoire sur la carrière de schis-  
 te de la Ferrière - Bechet; Journal de physique*, mois de  
 septembre 1777, pag. 214 et suiv.)

<sup>1</sup> Le *macigno* des Italiens est un schiste de cette espèce; il y en a des collines entières à *Fiesoli*, près de Florence.  
 « Les couches supérieures de ces carrières de *macigno*, dit

et beaucoup de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer et de cuivre : ils résistent au feu plus long-temps que le grès, qui s'égrène quelque dur qu'il soit; ils résistent aussi mieux que les granits, qui se fondent à un feu violent et se convertissent en émail; et ils sont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut, à la vérité, résister pendant quelques mois à l'action de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux au moment qu'ils cessent et que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les schistes conservent leur nature et leur solidité pendant et après l'action de ces feux continuée très-long-temps; car cette action se borne

» M. Ferber, sont feuilletées et minces, entremêlées de petites couches argileuses. » (*L'auteur auroit dû dire limoneuses; car je suis persuadé que ces petites couches entremêlées sont de terre végétale, et non d'argile.*) « Le macigno devient plus compacte en entrant dans la profondeur, et ne forme plus qu'une masse; on en tire de très-grands blocs.... On trouve par-ci par-là, dans le macigno compacte, des rognons d'argile endurcie, et une multitude de petites taches noires, quelquefois même des couches ou veines de charbon de terre. » (*Autre preuve que c'est pas de l'argile, mais de la terre végétale ou limoneuse; c'est le bitume de cette terre limoneuse qui a formé les taches noires.*) « Il y a du macigno de deux couleurs; le meilleur pour bâtir et le plus durable, est celui qui est d'un jaune grisâtre, mélangé d'ocre ferrugineuse. » (*Lettres sur la Minéralogie, etc., pag. 4.*)

Il y a à Walcy, à dix lieues de Clermont en Argonne, près de Sainte-Ménéhould, une pierre dont il semble qu'on

à entamer leur surface, et il faudroit un feu de plusieurs années pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire ceux qui sont immédiatement sous la couche de terre végétale, se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale; à peu près comme les grès qui sont mêlés de matière calcaire, affectent cette même figure en petit : et, dans les lits inférieurs des schistes, cette affectation de figure est beaucoup moins sensible et même ne se remarque plus; autre preuve que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment; car les premiers lits de schiste reçoivent,

peut tirer de très-grands avantages; elle est de couleur argileuse, sans fentes et sans gerçures, même apparentes; l'eau forte n'y fait aucune impression : sa principale propriété est de pouvoir résister à l'action du feu le plus violent sans se calciner, si elle est employée sèche; elle peut servir à la construction des voûtes de fourneaux de verreries, de faïenceries, etc. On assure qu'elle y dure vingt ans sans altération. (*Journal historique et politique*, mois de juillet 1774, pag. 173.)

Cette propriété, dit M. Guettard, est trop singulière pour n'en pas dire ici quelque chose : c'est ordinairement dans les petits morceaux qui composent le banc le plus extérieur, et qu'on appelle *cosse*, que cette figure se remarque principalement; ces morceaux forment des rhombes, des carrés longs, des carrés presque parfaits, des rhomboïdes ou des figures coupées irrégulièrement, mais dont les faces sont toujours d'un parallélogramme : on ne distingue pas aussi bien ces différentes figures dans les quartiers des

par la stillation des eaux, les impressions de la terre végétale qui les recouvre, et c'est par l'action des éléments actifs contenus dans cette terre, que les schistes du lit supérieur prennent une sorte de figuration régulière, dont l'apparence ne subsiste plus dans les lits inférieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés et séparés par une grande épaisseur de matière impénétrable à l'eau.

Au reste, le schiste commun ne se délite pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et il ne résiste pas aussi long-temps aux impressions des éléments humides : mais il résiste également à l'action du feu avant de se vitrifier; et comme il contient une

grands bancs; on peut cependant dire que ces bancs forment de grands carrés longs assez réguliers : c'est une idée qui se présente d'abord lorsqu'on observe exactement une carrière d'ardoise; c'est du moins celle que j'ai prise en voyant la carrière de la Ferrière, en Normandie.

Cette carrière, de même que celle d'Angers, a un banc de cosse qui peut avoir un pied ou deux; ce banc n'est qu'un composé de petites pierres posées obliquement sur les autres qui se détachent assez facilement, et qui affectent la figure d'un parallélogramme régulier ou irrégulier; leurs côtés sont unis, ordinairement bien plans, ce qui fait que les pierres tiennent peu, et qu'il est aisé de les séparer les unes des autres; lorsque ces côtés sont coupés obliquement, l'union de ces pierres est plus grande, elles sont en quelque sorte mieux entrelacées, et font un banc plus difficile à rompre, quoiqu'en général il le soit peu.

Les lits qui suivent celui-ci sont beaucoup plus considérables en hauteur; leurs pierres ne sont pas en petites mas-

petite quantité de bitume, il semble brûler avant de se fondre, et comme nous venons de le dire, il y a même des schistes qui sont presque aussi inflammables que le charbon de terre. Ce dernier effet a déçu quelques minéralogistes, et leur a fait penser que le fonds du charbon de terre n'étoit, comme celui des schistes, que de l'argile mêlée de bitume; tandis que la substance de ce charbon est, au contraire, de la matière végétale plus ou moins décomposée, et que s'il se trouve de l'argile mêlée dans le charbon, ce n'est que comme matière étrangère : mais il est vrai que la quantité de bitume et de matière pyriteuse est peut-être aussi grande dans certains schistes que dans les charbons de terre

ses comme celles du lit précédent, elles ont quelquefois quinze ou vingt pieds de hauteur, au lieu que les pierres du lit de cosse n'ont quelquefois que deux ou trois pouces de longueur, sur quelques-uns de largeur et d'épaisseur.....

Celles des autres bancs qui ont vingt pieds de hauteur, sont ordinairement des bancs les plus inférieurs, et même de ceux dont on fait usage; les bancs qui précèdent approchent plus ou moins de cette hauteur, selon qu'ils en sont plus voisins, et la hauteur est toujours proportionnée à la profondeur : c'est aussi, suivant ce rapport, qu'ils sont d'une pierre plus fine et plus aisée à travailler..... On fouille cinquante, soixante pieds et même davantage, avant de trouver un bon banc, et lorsqu'on l'a atteint, on continue de fouiller jusqu'à ce que le banc change; de sorte que ces carrières ont quelquefois plus de cent pieds de profondeur (Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, pag. 52.)

impurs et de mauvaise qualité; il y a même des argiles, surtout dans les couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume et de pyrite pour devenir inflammables; elles sont en même temps sèches et dures à peu près comme le schiste, et ce bitume des argiles et des schistes s'est formé dès les premiers temps de la nature vivante par la décomposition des végétaux et des animaux, dont les huiles et les graisses saisies par l'acide se sont converties en bitumes; et les schistes, comme les argiles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément et qu'ils sont plus voisins des veines de charbon auxquelles ils servent de lits et d'enveloppe; car lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise au-dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argiles qui ressemblent aux schistes et même aux ardoises par l'apparence de leur dureté, de leur couleur et de leur inflammabilité : cependant cette argile exposée à l'air démontre bientôt les différences qui la séparent de l'ardoise; elle n'est pas long-temps sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir, et reprendre sa qualité d'argile, au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, et l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argiles dures.

Comme toutes les argiles, ainsi que les schistes



et les ardoises, ont été primitivement formées des sables vitreux atténués et décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différents degrés de décomposition dans ces sables : aussi trouve-t-on dans l'argile des grains encore entiers de ce sable vitreux qui ne sont que peu ou point altérés; d'autres qui ont subi un plus grand degré de décomposition. On y trouve de même des petits lits de ce sable à demi décomposé, et dans les ardoises et les schistes le mica y est souvent aussi atténué, aussi doux au toucher que le talc, en sorte qu'on peut suivre les nuances successives de cette décomposition des sables vitreux, jusqu'à leur conversion en argile. Les glaises mélangées de ces sables vitreux trop peu décomposés, n'ont point encore acquis leur entière ductilité; mais, en général, l'argile même la plus molle devient d'autant plus dure qu'elle est plus desséchée et plus imprégnée de bitume, et d'autant plus feuilletée qu'elle est plus mêlée de mica.

Je ne vois pas qu'on puisse attribuer à d'autres causes qu'au dessèchement et au mélange du mica et du bitume, cette sécheresse des ardoises et des schistes qui se reconnoît jusque dans leurs molécules; et j'imagine que comme elles sont mêlées de particules micacées en assez grande quantité, chaque paillette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argile, et que le bitume, qui se refuse à toute humidité, aura pu durcir l'ar-

gile au point de la changer en schiste et en ardoise: dès-lors les molécules d'argile seront demeurées sèches, et les schistes composés de ces molécules, desséchées et de celles du mica, auront acquis assez de dureté pour être, comme les bitumes, impénétrables à l'eau; car, indépendamment de l'humidité que les micas ont dû tirer de l'argile, on doit encore observer qu'étant mêlés en quantité dans tous les schistes et ardoises, le seul mélange de ces particules sèches, qui paroît être moins intime qu'abondant, a dû laisser de petits vides par lesquels l'humidité contenue dans les molécules d'argile a pu s'échapper.

Cette quantité de mica que contiennent les ardoises me semble leur donner quelques rapports avec les talcs; et si l'argile fait le fonds de la matière de l'ardoise, on peut croire que le mica en est l'alliage et lui donne la forme: car les ardoises se délitent, comme le talc, en feuilles minces; elles participent de sa sécheresse, et résistent de même aux impressions des éléments humides; enfin elles se changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoise paroît donc participer de la nature de ce verre primitif: on le voit en la considérant attentivement au grand jour; sa surface présente une infinité de particules micacées, d'autant plus apparentes que l'ardoise est de meilleure qualité.

La bonne ardoise ne se trouve jamais dans les

premières couches du schiste : les ardoisières les moins profondes sont à trente ou quarante pieds ; celles d'Angers sont à deux cents. Les derniers lits de l'ardoise, comme ceux de l'argile, sont plus noirs que les premiers ; cette ardoise noire des lits inférieurs, exposée à l'air pendant quelque temps, prend néanmoins, comme les autres, la couleur bleuâtre que nous leur connoissons et que toutes conservent très-long-temps ; elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre d'un blanc grisâtre, et c'est alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, et qui se montrent d'autant plus, que ces ardoises ont été plus anciennement exposées aux impressions de l'air.

L'ardoise ne se trouve pas dans les argiles molles et pénétrées de l'humidité des eaux, mais dans les schistes, qui ne sont eux-mêmes que des ardoises grossières. Les minières d'ardoises s'annoncent ordinairement par un lit de schiste noirâtre

« L'ardoise d'Angers est formée par des bancs plus ou moins hauts, d'une pierre qu'on lève aisément par feuillets, et qui sont inclinés à l'horizon : ces bancs ont en général une hauteur verticale assez considérable ; les premiers sont ordinairement ceux qui sont les moins hauts, et celui qui est à la surface de la terre n'est souvent composé que de petits quartiers de pierre qui ont une figure rhomboïdale, et qui se détachent aisément les uns des autres.

» Après ce banc, il n'est pas rare d'en voir qui ont plu-

de quelques pouces d'épaisseur, qui se trouve immédiatement sous la couche de terre végétale. Ce

» sieurs pieds de hauteur, et cette hauteur augmente à mesure que les bancs sont plus profonds, de façon que ceux d'en bas ont vingt à trente pieds dans cette dimension, sur une largeur indéterminée : ce sont communément ceux qui se délitent avec le plus de facilité; ils sont aussi d'une pierre plus fine, et probablement plus homogène.

» Ces lits sont rarement séparés les uns des autres par des couches de matières étrangères.... On ne peut presque jamais creuser une carrière d'ardoise, au-delà de vingt-cinq foncées ou deux cent vingt-cinq pieds; on en est empêché par le danger où l'on pourroit se trouver dans les dernières, les chutes de pierres devenant plus à craindre.

» Ordinairement la pierre des dernières foncées est la plus parfaite; il n'y a cependant pas de règle sûre à ce sujet; quelquefois la pierre qu'on tire après la première découverte, se trouve bonne pendant deux ou trois foncées, et elle se dément ensuite pendant quatre ou cinq; d'autres fois la carrière ne donne de bonne pierre qu'à la quinzième ou seizième foncée.... D'autres fois enfin la carrière continue à ne rien valoir; telles ont été celles de *Terre rouge* et de la *Maze*....

» Un point intéressant, c'est de détacher les lames d'ardoise d'une manière uniforme, de manière qu'elles aient une égale épaisseur dans toute leur étendue.... La façon dont les bancs d'ardoise sont composés facilite ce travail; ce sont en quelque sorte de grands feuillets, appliqués les uns sur les autres et posés de champ; ainsi les ouvriers les écartent perpendiculairement au moyen de leurs coins : cette direction doit faire que les quartiers qu'on veut détacher ne résistent pas beaucoup aux efforts des ouvriers.» (*Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, pag. 52 et suiv.*)

premier lit de pierre schisteuse est divisé par un grand nombre de fentes verticales, comme le sont les premiers lits des pierres calcaires, et l'on peut également en faire du moellon : mais ce schiste, quoique assez dur, n'est pas aussi sec que l'ardoise; il est même spongieux et se ramollit par l'humidité lorsqu'il y est long-temps exposé. Les bancs qui sont au-dessous de ce premier lit, ont plus d'épaisseur et moins de fentes verticales; leur continuité augmente avec leur masse à mesure que l'on descend, et il n'est pas rare de trouver des bancs de cette pierre schisteuse de quinze ou vingt pieds d'épaisseur sans délits remarquables. La finesse du grain de ces schistes, leur sécheresse, leur pureté et leur couleur noire, augmentent aussi en raison de leur situation à de plus grandes profondeurs; et d'ordinaire c'est au plus bas que se trouve la bonne ardoise.

L'on voit sur quelques-uns de ces feuillets d'ardoise des impressions de poissons à écailles, de crustacées et de poissons mous, dont les analogues vivants ne nous sont pas connus, et en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles. Ces

L'ardoise est très-commune dans le canton de *Glarus* (ou Glaris, en Suisse); les plus belles carrières sont dans la vallée de *Seruft*, d'où l'on en tire des feuilles assez grandes et assez épaisses pour faire des tables, qui font un article considérable d'exportation. — Parmi ces ardoises, on en trouve une quantité innombrable qui portent les plus

deux faits paroissent, au premier coup d'œil, difficiles à concilier, d'autant que les argiles, dont on ne peut douter que les ardoises ne soient au moins en partie composées, contiennent une infinité de coquilles, et rarement des empreintes de poissons. Mais on doit observer que les ardoises, et surtout celles où l'on trouve des impressions de poissons, sont toutes situées à une grande profondeur, et qu'en même temps les argiles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits supérieurs que dans les inférieurs, et que même, lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles. D'autre part, on sait que le plus grand nombre des coquillages vivants n'habitent que les rivages ou les terrains élevés dans le fond de la mer, et qu'en même temps il y a quelques espèces de poissons et de coquillages qui n'en habitent que les vallées, à une profondeur plus grande que celle où se trouvent communément tous les autres poissons et coquillages. Dès-lors on peut penser que les sédiments argileux qui ont formé les ardoises à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir en se déposant que ces espèces, en petit

belles empreintes de plantes marines et terrestres, d'insectes et de poissons, soit entiers, soit en squelettes. J'en ai vues de choisies dans le *Blattenberg*, dont la netteté, la perfection et la grandeur ne laissoient rien à désirer. (*Lettres sur la Suisse*, par M. Will. Coxe, avec les additions de M. Ramond, tom. I, pag. 69.)

nombre, de poissons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argiles qui sont situées plus haut que les ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages et des hauts-fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité.

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoise, que quoiqu'elle soit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la masse et les coins pour la tirer de sa carrière; que la bonne ardoise ne fait pas effervescence avec les acides, et qu'aucune ardoise ni aucun schiste ne se réduit en chaux, mais qu'ils se convertissent par un feu violent en une sorte de verre brun, souvent assez

Il se trouve aussi, quoique rarement, des poissons pétrifiés dans les substances calcaires au-dessus des montagnes; mais les espèces de ces poissons ne sont pas inconnues ou perdues, comme celles qui se trouvent dans les ardoises. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Vérone, le poisson ailé et quelques poissons du Brésil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, des plantes exotiques, pétrifiées et imprimées sur un schiste calcaire, toutes tirées de la montagne du Vénétien appelée *Monte-Bolca*. (*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, pag. 27.)

Observons que ces poissons, dont les analogues vivants existent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-temps après ceux dont les espèces sont perdues : aussi se trouvent-ils au-dessus des montagnes, tandis que les autres ne se trouvent que dans les ardoises à de grandes profondeurs.

spumeux pour nager sur l'eau. Nous observerons aussi qu'avant de se vitrifier, ils brûlent en partie, en exhalant une odeur bitumineuse; et enfin que quand on les réduit en poudre, celle de l'ardoise est douce au toucher comme la poussière de l'argile séchée, mais que cette poudre d'ardoise détrempée avec de l'eau ne reprend pas en se séchant sa dureté, ni même autant de consistance que l'argile.

Le même mélange de bitume et de mica, qui donne à l'ardoise sa solidité, fait en même temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau : aussi lorsqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoise, il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille suspendue verticalement : si l'eau n'est pas pompée par la succion capillaire, et qu'elle n'humecte pas l'ardoise au-dessus de son niveau, on aura la preuve de son excellente qualité; car les mauvaises ardoises, et même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtiments, sont encore spongieuses, et s'imbibent plus ou moins de l'humidité, en sorte que la feuille d'ardoise, dont le bord est plongé dans l'eau, s'humectera à plus ou moins de hauteur, en raison de sa bonne ou mauvaise qualité.<sup>1</sup> La bonne ardoise peut se polir, et

<sup>1</sup> M. Samuel Colepress dit, que l'ardoise d'Angleterre dure très-long-temps, et qu'il en reste sur les maisons pendant plusieurs siècles. « Pour connoître, dit-il, la bonne ardoise, prenez, 1<sup>o</sup> la pierre coupée fort mince, frappez-la



on en fait des tables de toutes dimensions; on en a vu de dix à douze pieds en longueur sur une largeur proportionnée.

Quoiqu'il y ait des schistes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils sont encore plus tendres que l'ardoise, et que la plupart sont d'une couleur moins foncée. Ils ne se divisent pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et néanmoins ils contiennent souvent une plus grande quantité de mica; mais l'argile qui en fait le fonds est vraisemblablement composée de molécules grossières, et qui, quoiqu'en partie desséchées, conservent encore leur qualité spongieuse et peuvent s'imbiber d'eau; ou bien leur mica, plus aigre et moins atténué, n'a pas acquis, en s'adoucissant, cette tendance à la conformation talqueuse ou feulletée qu'il

« contre quelque matière dure; s'il en sort un son clair,  
 » cette pierre n'est point fêlée, mais solide et bonne; 2° lors-  
 » qu'on la coupe, il ne faut pas qu'elle se brise sous le tran-  
 » chant; 3° si après avoir été dans l'eau pendant deux, qua-  
 » tre et même huit heures, elle pèse plus étant bien essuyée  
 » qu'au paravant, c'est une preuve qu'elle s'imbibe d'eau, et  
 » qu'elle ne peut durer long-temps; 4° la bleue tirant sur le  
 » noir, prend volontiers l'eau; celle qui est d'un bleu léger  
 » est toujours la plus compacte et la plus solide; au toucher  
 » elle doit paroître dure et rabotense et non soyeuse; 5° si  
 » étant plongée la moitié dans l'eau pendant une journée  
 » entière, elle n'attire pas l'eau au-dessus de six lignes de  
 » son niveau, ce sera une preuve que l'ardoise est d'une  
 » contexture ferme. » (*Collection Académique, partie étran-  
 gère, tom. IV, pag. 10 et 11.*)

paroît communiquer aux ardoises : aussi, lorsqu'on réduit le schiste en lames minces, il se détériore à l'air, et ne peut servir aux mêmes usages que l'ardoise; mais on peut l'employer en masses épaisses pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argile pour base, et j'ai entendu, non-seulement les glaises ou argiles molles communes, mais aussi les schistes ou argiles desséchées. La plupart des montagnes calcaires sont posées sur l'argile ou sur le schiste.<sup>1</sup>  
 « Les montagnes, dit M. Ferber, de la Styrie inférieure, de toute la Carniole, et jusqu'à Vienne en Autriche, sont formées de couches horizontales

<sup>1</sup> « J'ai reconnu..... qu'il y a toujours du schiste sous les terrains calcaires des montagnes du Padouan, du Vicentin et du Véronais, qui font partie de la chaîne qui sépare l'Allemagne de l'Italie, ainsi que dans les montagnes de l'Autriche, de la Styrie et de la Carniole. M. Arduini m'a assuré qu'il en est de même dans une partie des Apennins, et c'est aussi la remarque de M. Targioni Tozzetti dans ses *Voyages en Toscane*, et de M. le professeur Balasari, in *actis Academiæ Sienensis*..... Il n'y a pas jusqu'au marbre *salin* de *Carrara* et de *Seravezza*, qui n'ait du schiste pour base..... Qu'il vous suffise, quant à présent (il parle à M. le chevalier de Born), de savoir que le schiste s'étend sous les montagnes calcaires du Vicentin et du Véronais, et que malgré le silence des plus grands écrivains, il y eut autrefois, dans beaucoup de parties de ces montagnes, des éruptions de volcans, qui vraisemblablement avoient leur foyer au-dessous de la pierre calcaire, dans le schiste et même plus bas. » (*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, pag. 30 et suiv.)

» plus ou moins épaisses (de pierre calcaire), en-  
 » tassées les unes sur les autres, et ont pour base  
 » un véritable schiste argileux, c'est-à-dire une ar-  
 » doise bleue ou noire, ou bien un *schiste de corne*  
 » mélangé de quartz et de mica, pénétré d'une pe-  
 » tite partie d'argile. J'ai eu, dit-il, presque à cha-  
 » que pas l'occasion de me convaincre que ce schis-  
 » te s'étend sans interruption sous ces montagnes  
 » calcaires : quelquefois même on le voit à décou-  
 » vert s'élever au-dessus du rez de terre; mais lors-  
 » qu'il s'est montré pendant un certain temps, il  
 » s'enfouit de nouveau sous la pierre calcaire.' »

L'argile, ou sous sa propre forme, ou sous celle d'ardoise et de schiste, compose donc la première terre, et forme les premières couches qui aient été transportées et déposées par les eaux; et ce fait s'unit à tous les autres pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières et primitives, puisque l'argile, formée de leurs débris, est la première terre qui ait couvert la surface du globe. Nous avons vu, de plus, que c'est dans cette terre que se trouvent généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une observation non moins importante, et qui rappelle à la fois et l'époque de

la formation des couches d'argile, et les grands mouvements qui bouleversoient encore alors la première nature; c'est qu'un grand nombre de ces lits de schistes et d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes avant que leur affaissement ne fit pencher les masses dont elles étoient surmontées; tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs, qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes et des ardoises.

---

## DE LA CRAIE.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature : le quartz, le jaspe, les porphyres, les granits, produits immédiats du feu primitif; les grès, les argiles, les schistes, les ardoises, détriments de ces premières substances, et qui, quoique transportés, pénétrés, figurés par les eaux, et même mélangés des premières productions de ce second élément, n'en appartiennent pas moins à la grande masse primitive des matières vitreuses, lesquelles, dans cette première époque, composoient seules le globe entier. Maintenant considérons les matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité, et en tant d'endroits sur

cette première surface du globe, et qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même et son produit immédiat. C'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existoient pas auparavant, qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau, et qui non-seulement ont été transportées, entassées et disposées par ses mouvements, mais même ont été combinées, composées et produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau, est un des plus étonnans ouvrages de la Nature, et en même temps un des plus universels; il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait enfantée dans sa première fécondité. Cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux et de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux, et produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des ressifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont les sommets des collines sous-marines, dont la base et la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles.<sup>1</sup> Et combien dut être encore plus immense le

<sup>1</sup> « Toutes les îles basses du tropique austral semblent avoir été produites par des animaux du genre des polypes,

nombre de ces ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer universelle, lorsqu'elle saisit tous les principes de fécondité répandus sur le globe animé de sa première chaleur!

Sans cette réflexion, pourrions-nous soutenir la

» qui forment les *litophites*; ces animalcules élèvent peu à  
 » peu leur habitation de dessus une base imperceptible, qui  
 » s'étend de plus en plus, à mesure que sa structure s'élève  
 » davantage: j'ai vu de ces larges structures à tous les  
 » degrés de leur construction. » (*Observations de Forster*,  
 à la suite du *Second Voyage du capitaine Cook*, p. 135.)  
 — « Ces îles sont généralement liées les unes aux autres par  
 » des ressifs de rochers de corail. » (*Idem, ibidem...*) « Nous  
 » découvrîmes les îles vues par M. de Bougainville, par les  
 » 17° 24' latitude et 141° 39' longitude ouest; une de ces îles  
 » basses, à moitié submergée, n'étoit qu'un grand banc de  
 » corail, de vingt lieues de tour. » (*Cook, Second Voyage*,  
 tom. I, pag. 295....) « On rencontra une ceinture de peti-  
 » tes îles, jointes ensemble par un ressif de rochers de co-  
 » rail. » (*Idem*, tom. II, pag. 285.....) « Nous abordâmes à  
 » l'île Sauvage (une de celles des Amis); ses bords n'étoient  
 » que des rochers de corail. » (*Idem*, tom. III, pag. 10.)—  
 Cette multitude d'îles basses et de bancs sur lesquels se per-  
 dit le navigateur Roggewin, ont été revus et reconnus par  
 MM. Byron et Cook; toutes ces îles ne sont soutenues que  
 par des bancs de corail, élevés du fond de la mer jusqu'à  
 sa surface. (Voyez le chap. XI de la *Relation du Second*  
*Voyage de Cook*, traduction française, tom. II, pag. 275.)  
 Ce fait étonnant a été si bien vu par ces bons observateurs,  
 qu'on ne peut le révoquer en doute; et il fournit à M. For-  
 ster cette réflexion frappante. « Le petit ver, dont le corail  
 » est l'ouvrage, et qui paroît si insensible qu'on le distingue  
 » à peine d'une plante, agrandit son habitation, et construit  
 » un édifice de roches, depuis un point du fond de la mer,

vue vraiment accablante des masses de nos montagnes calcaires, <sup>1</sup> entièrement composées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitants de la mer? Nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas; nous en avons déjà

« que l'art humain ne peut pas mesurer, jusqu'à la surface des flots; il prépare ainsi une base à la résidence de l'homme. » (Forster, *Second Voyage de Cook*, t. II, p. 285.) — Voyez de plus toutes les relations des navigateurs, sur les sondes tombées sur des rochers de coquillages, et sur les câbles et grelins des ancres coupés contre les ressifs de madrépores et de coraux. — En traversant la Picardie, la Flandre française, la Champagne, la Lorraine allemande, le pays Messin, etc., M. Monnet a observé que les coquilles se montrent jusqu'à plus de trois cents pieds de profondeur perpendiculaire, à commencer des vallées les plus profondes... On trouve même des bancs de corail ou de madrépores auprès de Clermont, village de la principauté de Liège, de plus de soixante pieds de hauteur. Ces bancs sont droits comme des murailles; ils ressemblent assez à ceux qui sont décrits par le capitaine Cook, et qui sont situés auprès de la Nouvelle-Guinée; ils renferment des bancs de bon marbre qu'on exploite. (*Tableau des Voyages minéralogiques* de M. Monnet; *Journal de Physique*, février 1781, pag. 160 et suiv.)

<sup>1</sup> M. Monnet profita d'une ouverture qu'on avoit faite dans une des plus profondes vallées du Bas-Bolonais, à dessein d'y découvrir du charbon, pour observer jusqu'où vont les bancs de pierre calcaire et les coquilles : cette ouverture de cinq cents pieds de profondeur perpendiculaire, et qui passoit le niveau de la mer de plus de cent pieds, a montré autant de coquilles dans son fond que dans sa hauteur. (*Ibid.*, *ibidem*, pag. 161.)

recueilli mille preuves : chaque contrée peut en offrir de nouvelles, et les articles suivants les confirmeront encore par un plus grand développement.<sup>2</sup>

Nous commencerons par la craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires, mais parce que de ces matières, qui toutes également tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, et sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires; car, en réduisant des coquilles en poudre, on aura une matière toute semblable à celle de la craie pulvérisée.

Il a donc pu se former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui sont encore aujourd'hui sous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la consistance et quelque solidité : mais les craies sont en général ce qu'il y a de plus léger et de moins solide dans ces matières calcaires, et la craie la plus dure est encore une pierre

Voyez, tom. I et II de cet ouvrage, tous les articles de la *Théorie de la Terre* et des *Preuves*, sur les carrières et les montagnes composées de coquillages et autres dépouilles des productions marines.

<sup>2</sup> Voyez en particulier, dans ce volume, les articles de la *Pierre calcaire* et du *Marbre*.



tendre; souvent, au lieu de se présenter en masses solides, la craie n'est qu'une poussière sans cohésion, surtout dans ses couches extérieures. C'est à ces lits de poussière de craie qu'on a souvent donné le nom de *marne* : mais je dois avertir, pour éviter toute confusion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de craie et d'argile, ou de craie et de terre limoneuse, et que la craie est, au contraire, une matière simple, produite par le seul détrimement des substances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuse ont formé des couches épaisses et souvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaises de Normandie, dans l'île de France, à la Roche-Guyon, etc.; et ces couches, composées de poussières légères, ayant été déposées les dernières, sont exactement horizontales, et prennent rarement de l'inclinaison, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté que dans les lits supérieurs. Cette même différence de solidité s'observe dans toutes les carrières anciennement formées par les sédiments des eaux de la mer. La masse entière de ces bancs calcaires étoit également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, se sont consolidées les premières; et en même temps elles ont reçu par infiltration toutes les particules pierreuses que l'eau a détachées et entraînées des lits supérieurs. Cette addition de substance a rem-

pli les intervalles et les pores des pierres inférieures, et a augmenté leur densité et leur dureté à mesure qu'elles se formoient et prenoient de la consistance par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau. Les substances coquilleuses, dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont, par leur nature, d'une consistance plus molle et moins solide que les matières vitreuses; mais, quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires aussi dures que le quartz ou les jaspes, quelques-unes, comme les marbres, le sont néanmoins assez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'est susceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, et se réduit au moindre effort en une poussière semblable à la poudre des coquilles; mais, quoiqu'une grande partie des craies ne soit en effet que le débris immédiat de la substance des coquilles, on ne doit pas borner à cette seule cause la production de toutes les couches de craie qui se trouvent à la surface de la Terre : elles ont, comme les sables vitreux, une double origine; car la quantité de la matière coquilleuse, réduite en poussière, s'est très-considérablement augmentée par les détriments et les exfoliations qui ont été détachés de la surface des masses solides de pierres calcaires par l'impression des éléments humides. L'établissement local de ces

masses calcaires paroît en plusieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrain crétacé de la Champagne commence au-dessous de Troyes, et finit au-delà de Réthel; ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, sur dix ou douze de largeur moyenne; et la montagne de Reims, qui fait saillie sur ce terrain, n'est pas de craie, mais de pierre calcaire dure : il en est de même du mont *Aimé*, qui est isolé au milieu de ces plaines de craie, et qui est également composé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, et qui sont semblables aux pierres des montagnes situées de l'autre côté de Vertus et de Bergères. Ces montagnes de pierre dure paroissent donc avoir surmonté de tout temps les collines et les plaines où gisent actuellement les craies, et dès lors on peut présumer que ces couches de craie ont été formées, du moins en partie, par les exfoliations et les poussières de pierre calcaire que les éléments humides auront détachées de ces montagnes, et que les eaux auront entraînées dans les lieux plus bas, où git actuellement la craie. Mais cette seconde cause de la production des craies est subordonnée à la première; et, même dans plusieurs endroits de ce grand terrain crétacé, la craie présente sa première origine, et paroît purement coquilleuse; elle se trouve composée ou remplie de coquilles entières parfaitement conservées, comme on le voit à Courtagnon et ailleurs; en sorte qu'on

ne peut douter que l'établissement local de ces couches de craie, mêlées de coquilles, ne se soit fait dans le sein de la mer et par le mouvement de ses eaux. D'ailleurs on trouve souvent les dépôts ou lits de craie, surmontés par d'autres matières, qui n'ont pu être amenées que par alluvion, comme en Pologne, où les craies sont très-abondantes, et particulièrement dans le territoire de Sadki, où M. Guettard dit, d'après Rzaczynski, qu'on ne trouve la craie qu'au-dessous d'un lit de mine de fer, qui est précédé de plusieurs autres couches de différentes matières.

Ces dépôts de craie, formés au fond de la mer par le sédiment des eaux, n'étoient pas originellement d'une matière aussi simple et aussi pure qu'elle l'est aujourd'hui : car on trouve, entre les couches de cette matière crétacée, de petits lits de substance vitreuse; le *silix*, que nous nommons *Pierre à fusil*, n'est nulle part en aussi grande quantité que dans les craies. Ainsi, cette poussière crétacée étoit mélangée de particules vitreuses et silicées, lorsqu'elle a été transportée et déposée par les eaux; et, après l'établissement de ces couches de craie mêlées de parties silicées, l'eau les aura pénétrées par l'infiltration, se sera chargée de ces particules silicées, et les aura déposées entre les cou-

ches de craie, où elles se seront réunies par leur force d'affinité; elles y ont pris la forme et le volume que les cavités ou les intervalles entre les couches leur ont permis de prendre. Cette sécrétion de silex se fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire se fait dans les argiles. Ces substances hétérogènes, atténuées par l'eau et entraînées par sa filtration, sont également posées entre les grandes couches de craie et d'argile, et disposées de même en lits horizontaux; seulement on observe que les petites masses de pierres calcaires, ainsi formées dans l'argile, sont ordinairement plates et assez minces, au lieu que les masses de silex formées dans la craie sont presque toujours en petits blocs épais et arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la résistance de l'argile est plus grande que celle de la craie; en sorte que la force de la masse silicée, qui tend à se former, soulève ou comprime aisément la craie dont elle se trouve environnée; au lieu que la même force ne peut faire un aussi grand effet dans l'argile, qui, étant plus compacte et plus pesante, cède plus difficilement et se comprime moins. Il y a encore une différence très-apparente dans l'établissement de ces deux sécrétions, relativement à leur quantité: dans les collines de craie coupées à pic, on voit partout ces lits de silex, dont la couleur brune contraste avec le blanc de la couche de craie; souvent il se trouve de distance à autre plusieurs de ces lits, toujours

posés horizontalement entre les grands lits de craie, dont l'épaisseur est de plusieurs pieds; en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paroît être traversée horizontalement par ces petits lits de silex; au lieu que, dans les argiles coupées de même à plomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, et n'ont jamais autant d'épaisseur et de continuité que les lits de silex; ce qui paroît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie qu'elles pénètrent dans toute son épaisseur; au lieu qu'elles ne pénètrent que les premières couches de l'argile, et ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère et tendre, et, selon ses degrés de pureté, elle prend différents noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu, et fait effervescence avec les acides : elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, et sans que sa nature en soit essentiellement altérée; car, en la laissant exposée à l'air et à la pluie, cette chaux de craie reprend peu à peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, et, dans ce nouvel état, on peut la calciner une seconde fois, et en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crue pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux; car elle est de

même nature que le gravier calcaire, dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie que l'on connoît sous le nom de *blanc d'Espagne*, est l'une des plus fines, des plus pures et des plus blanches; on l'emploie pour dernier enduit sur les autres mortiers. Cette craie fine ne se trouve pas en grandes couches, ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires et sur la pente des collines crétacées; elle y est conglomérée en pelotes plus ou moins grosses; et quand cette craie fine est encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une substance encore plus légère, auxquelles les naturalistes ont donné le nom de *lac lunæ*<sup>1</sup> (nom très-impropre, puisqu'il ne désigne qu'un rapport chimérique), *medulla saxi* (qui ne convient guère mieux, puisque le mot *saxum*, traduit par ces mêmes naturalistes, ne désigne pas la pierre calcaire, mais le roc vitreux) : cette matière seroit donc mieux désignée par le nom de *fleur de craie*; car ce n'est en effet que la partie la plus ténue de la craie, que l'eau détache et dépose ensuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorsque ce dépôt, au lieu de se faire en masses, ne se fait qu'en superficie, cette même matière prend la forme de lames et d'écailles, auxquelles ces mêmes nomenclateurs<sup>2</sup> en minéralogie ont donné le nom d'*agaric*

<sup>1</sup> Wormius et plusieurs autres après lui.

<sup>2</sup> Ferrante imperati et d'autres après lui.

*minéral* (ce qui n'est fondé que sur une fausse analogie).

Les hommes, avant d'avoir construit des maisons, ont habité les cavernes : ils se sont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver et de la trop grande ardeur de l'été, en se réfugiant dans les antres des rochers; et lorsque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à se la procurer aux moindres frais possibles, en faisant des galeries et des excavations dans les matières les moins dures, telles que la craie. Le nom de *Troglodytes* (habitants des cavernes), donné aux peuples les plus antiques, en est la preuve; aussi-bien que le grand nombre de ces grottes que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, et dans tous les climats où le soleil est brûlant et l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, et souvent agrandies au point de former de vastes habitations souterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour; car, du reste, elles sont saines, et, dans ces climats chauds, fraîches sans humidité. On voit même dans nos coteaux et collines de craie, des excavations à rez-de-chaussée, pratiquées avec avantage et moins de dépense qu'il n'en faudroit pour construire des murs et des voûtes; et les blocs tirés de ces excavations servent de matériaux pour bâtir les étages supérieurs. La craie des lits inférieurs est en effet une espèce de pierre assez tendre dans sa carrière, mais qui se durcit à l'air, et qu'on peut em-



ployer non-seulement pour bâtir, mais aussi pour les ouvrages de sculpture.

La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure; ses couches, quoique très-étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, et, dans cinquante ou soixante pieds de hauteur perpendiculaire, on voit souvent tous les degrés du plus ou moins de solidité de la craie. Elle est ordinairement en poussière ou en moellon très-tendre dans le lit supérieur : elle prend plus de consistance à mesure qu'elle est située plus bas; et comme l'eau la pénètre jusqu'à la plus grande profondeur, et se charge des molécules crétacées les plus fines, elle produit non-seulement les pelotes de blanc d'Espagne, de moelle de pierre' et de fleur de craie, mais aussi les stalactites solides ou en tuyaux dont sont formés les tufs. Toutes ces concrétions qui proviennent des détriments de la craie ne contiennent point de coquilles; elles sont, comme toutes les autres exsudations ou stillations, composées des particules les plus déliées que l'eau a enlevées et ensuite déposées sous différentes formes dans les fentes ou

On a aussi nommé cette moelle de pierre ou de craie, *farina mineralis*, parce qu'elle ressemble à la farine par sa blancheur et sa légèreté, et qu'on a même prétendu, mais fort mal à propos, qu'elle peut devenir un aliment en la mêlant avec de la farine de grain. (Voyez les *Éphémérides d'Allemagne*, dec. III, observation 219.)

cavités des rochers, ou dans les lieux plus bas où elles se sont rassemblées.

Ces dépôts secondaires de matières crétacées se font assez promptement pour remplir en quelques années des trous de trois ou quatre pieds de diamètre, et d'autant de profondeur. Toutes les personnes qui ont planté des arbres dans les terrains de craie, ont pu s'apercevoir d'un fait qui doit servir ici d'exemple. Ayant planté un bon nombre d'arbres fruitiers dans un terrain fertile en grains, mais dont le fond est d'une craie blanche et molle, et dont les couches ont une assez grande profondeur, les arbres y poussèrent assez vigoureusement la première et la seconde année, ensuite ils languirent et périrent. Ce mauvais succès ne rebuta pas le propriétaire du terrain; on fit des tranchées plus profondes, dont on tira toute la craie, et on les remplit ensuite de bonne terre végétale, dans laquelle on planta de nouveaux arbres : mais ils ne réussirent pas mieux, et tous périrent en cinq ou six années. On visita alors avec attention le terrain où ces arbres avoient été plantés, et l'on reconnut avec quelque surprise que la bonne terre qui avoit été mise dans les tranchées étoit si fort mêlée de craie, qu'elle avoit presque disparu, et que cette très-grande quantité de matière crétacée n'avoit été amenée que par la stillation des eaux.'

*Note communiquée par M. Nadault.*

Cependant cette même craie qui paroît si stérile et même si contraire à la végétation, peut l'aider et en augmenter le produit en la répandant sur les terres argileuses trop dures et trop compactes : c'est ce que l'on appelle *marnier les terres*, et cette espèce de préparation leur donne de la fécondité pour plusieurs années; mais comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons, et que la plupart des marnes dont on se sert diffèrent de la craie, nous croyons devoir en faire un article particulier.

---

## DE LA MARNE.

LA marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argile<sup>1</sup> ou de limon; et, selon la quantité plus ou moins grande de ces terres argileuses ou limoneuses, la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse. Il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrain, recon-

<sup>1</sup> En faisant l'analyse de la marne, on trouve que c'est un composé d'argile et de craie; la première dominant quelquefois, et d'autres fois la seconde, ce qui leur fait donner le nom de *marne forte* et de *marne légère*, et qui ne signifie autre chose que le plus ou moins d'argile qui se trouve mêlée avec la craie; et on dit qu'elle est bonne ou mauvaise pour améliorer un champ, selon le besoin qu'il a plus ou moins d'une de ces matières : sa couleur et sa dureté va-

noître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y destine; et cela est aisé par l'épreuve des acides, et même en la faisant délayer dans l'eau. Or toute marne sèche et qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argile ou de limon, conviendra pour marnier les terres dures et compactes, que l'eau ne pénètre que difficilement, et qui se durcissent et se crevassent par la sécheresse; et même la craie pure, mêlée avec ces terres, les rend plus meubles, et par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée : elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau et les jeunes racines des plantes trouvent à les pénétrer et à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination et au développement des graines délicates. La craie pure et même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marnier les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argile, ou mieux encore de terre limoneuse, pour les terres stériles par sécheresse, et qui sont elles-mêmes

rien; elle est aisée à connoître, car elle se gerce aisément au soleil, à l'air et à la pluie, qu'elle soit dure ou molle.... Celle où il y a beaucoup d'argile ne peut être bonne pour les terres fortes, comme celle de Biscaye et de Guipuscoa; et celle où il y a trop de matière calcaire ne vaut rien pour les terres légères. (*Histoire naturelle d'Espagne*, par M. Bowles.)

composées de craie, de tuf et de sable. La marne la plus grasse est la meilleure pour ces terrains maigres; et pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer une assez grande quantité de parties calcaires pour que l'argile y soit divisée, cette marne presque entièrement argileuse, et même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terrains sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires, et de donner à chaque terrain la quantité et la qualité de la marne qui pourra convenir pour engrais. On doit seulement observer que, dans tous les cas, il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier; et cela est d'autant plus nécessaire, que le terrain est plus humide et plus froid. Si l'on répand les marnes sans y mêler du fumier, on perdra beaucoup sur le produit de la première et même de la seconde récolte : car le bon effet de l'amendement marneux ne se manifeste pleinement qu'à la troisième ou quatrième année.

Les marnes qui contiennent une grande quan-

M. Faujas de Saint-Fonds parle de certains cantons du Dauphiné qui sont très-fertiles, et dont le sol contient environ un quart de matière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argile noire, tenace, mais rendue friable par environ un quart d'un sable sec et grenu; et, pour le surplus, d'un second sable fin, doux et brillant.... (Voyez le *Mémoire sur la Marne*, par M. Faujas de Saint-Fonds, et les *Affiches du Dauphiné*, octobre 1780.)

tité de craie sont ordinairement blanches; celles qui sont grises, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argiles ou à la terre limoneuse dont elles sont mélangées : et ces couleurs plus ou moins foncées sont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorsqu'elle est tout-à-fait convenable à la nature du terrain sur lequel on la répand, il est alors bonifié pour nombre d'années, et le cultivateur fait un double profit : le premier, par l'épargne des fumiers, dont il usera beaucoup moins; et le second, par le produit de ses récoltes, qui sera plus abondant. Si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terrains qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer en répandant de l'argile sur les terres trop légères, et de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides; car la chaux éteinte est absolument

Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes dure cinquante et jusqu'à quatre-vingts années. (Voyez son *Histoire naturelle*, liv. XVII, chap. 7 et 8.) Il dit aussi que c'est aux Gaulois et aux Bretons qu'on doit l'usage de cet engrais pour la fertilisation des terres. (*Idem, ibid.*)

M. de Gensanne, en parlant des marnes, fait de bonnes observations sur leur emploi, et il cite un exemple qui prouve que cet engrais est non-seulement utile pour augmenter la production des grains, mais aussi pour faire croître plus promptement et plus vigoureusement les arbres, et en particulier les mûriers blancs. (*Histoire naturelle du Languedoc*, tom. I.)

de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre. Ce qu'on a dit sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, etc., n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale et peut-être unique de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, et dont les qualités se compensent et font de deux terres stériles une terre féconde.\* Ce n'est pas que les sels en petite quantité ne puissent aider les progrès de la vé-

*OEuvres de Patissy; Paris, 1777, in-4°, pag. 142 jusqu'à 184.*

» Entre les diverses couches que l'on perce en fouillant la  
 » terre, il en est plusieurs qui sont le plus heureusement et le  
 » plus prochainement disposées à la fécondité; il suffit en les  
 » mélangeant de les exposer aux influences de l'air et à l'as-  
 » pect du ciel pour les rendre végétales.... Telles sont non-  
 » seulement les marnes, mais les craies et les argiles, qui par  
 » des mélanges appropriés aux différents sols, leur commu-  
 » niquent une force de végétation si vigoureuse et si dura-  
 » ble..... Dans ces dépôts précieux, que la nature ne sem-  
 » ble avoir cachés à quelque profondeur que pour les réserver à nos besoins, sont amassés les éléments les plus précieux à l'espèce humaine..... N'allons donc plus, loin de  
 » la douce vue du ciel, arracher l'or du sein de la terre.....  
 » Les vrais trésors sont sous nos pas; ce sont ces terres dou-  
 » ces et fécondes qu'il faut apporter au jour, dont il faut  
 » couvrir nos champs, et qui vont renouveler un sol épuisé  
 » par nos déprédations et languissant sous nos mains avides. » (*Extrait du Système de la fertilisation, par M. l'abbé Bexon; ouvrage que j'ai déjà cité comme offrant dans sa brièveté, les vues les plus étendues et les plus profondes.*)

gétation et en augmenter le produit : mais les effets du mélange convenable des terres sont indépendants de cette cause particulière; et ce seroit beaucoup accorder à l'opinion vulgaire, que d'admettre dans la marne des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puisque par elle-même la marne est d'autant plus stérile, qu'elle est plus pure et plus approchante de la nature de la craie.

Comme les marnes ne sont que des terres plus ou moins mélangées et formées assez nouvellement par les dépôts et les sédiments des eaux pluviales, il est rare d'en trouver à quelque profondeur dans le sein de la terre; elles gisent ordinairement sous la couche de la terre végétale, et particulièrement au bas des collines et des rochers de pierres calcaires qui portent sur l'argile ou le schiste. Dans certains endroits, la marne se trouve en forme de noyaux ou de pelotes; dans d'autres, elle est étendue en petites couches horizontales ou inclinées suivant la pente du terrain; et lorsque les eaux pluviales, chargées de cette matière, s'infiltrent à travers les couches de la terre, elles la déposent en forme de concrétions et de stalactites, qui sont formées de couches concentriques et irrégulièrement groupées. Ces concrétions provenant de la craie et de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui se forment dans les rochers de pierres calcaires dures; elles sont aussi plus impures:



elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des masses d'une substance à demi pierreuse, légère et poreuse, à laquelle on donne le nom de *tuf*, qui souvent se trouve en couches assez épaisses et très-étendues au bas des collines argileuses couronnées de rochers calcaires.

C'est aussi à cette même matière crétacée et marneuse qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incrustations produites par les eaux des fontaines, et qui sont si communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie et de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, se charge des particules les plus ténues qu'elle soutient et porte avec elle quelquefois très-loin; elle en dépose la plus grande partie sur le fond et contre les bords des routes qu'elle parcourt, et enveloppe ainsi toutes les matières qui se trouvent dans son cours : aussi voit-on des substances de toute espèce et de toute figure revêtues et incrustées de cette matière pierreuse, qui non-seulement en recouvre la surface, mais se moule aussi dans toutes les cavités de leur intérieur; et c'est à cet effet très-simple qu'on doit rapporter la cause qui produit ce que l'on appelle communément des *pétrifications*, lesquelles ne diffèrent des incrustations que par cette pénétration dans tous les vides et interstices de l'intérieur des matières végétales ou animales, à mesure qu'elles se décomposent ou pourissent.

Dans les craies blanches et les marnes les plus pures, on ne laisse pas de trouver des différences assez marquées, surtout pour les sels qu'elles contiennent. Si on fait bouillir quelque temps dans de l'eau distillée une certaine quantité de craie prise au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, et qu'après avoir filtré la liqueur, on la laisse évaporer jusqu'à siccité, on en retirera du nitre et un mucilage épais d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre est si abondant dans cette sorte de craie ou de marne, qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourroit en tirer du salpêtre en très-grande quantité, et qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres ou des murs bâtis de ce tuf créacé que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve sur la craie pelotonnée qui se trouve dans les fentes des rochers calcaires, et surtout sur ces masses de matière molle et légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre on n'en retirera souvent que du sel marin, sans aucun mélange d'autre sel, et en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire de nitre des tufs et des craies prises dans les vallons et sous la couche de terre végétale. Cette différence assez singulière ne vient que de la différente qualité des eaux : car, indépendamment des matières terreuses et bitumineuses qui se trouvent dans toutes les eaux, la plupart contiennent des sels en assez grande quantité, et de nature différente, selon

la différente qualité du terrain où elles ont passé; par exemple, toutes les eaux dont les sources sont dans la couche de terre végétale ou limoneuse, contiennent une assez grande quantité de nitre. Il en est de même de l'eau des rivières et de la plupart des fontaines, au lieu que les eaux pluviales les plus pures et recueillies en plein air avec précaution pour éviter tout mélange, donnent, après l'évaporation, une poudre terreuse très-fine, d'une saveur sensiblement salée et du même goût que le sel marin. Il en est de même de la neige; elle contient aussi du sel marin comme l'eau de pluie, sans mélange d'autres sels, tandis que les eaux qui coulent sur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de sel marin, mais du nitre. Les couches de marne stratifiées dans les vallons, au pied des montagnes, sous la terre végétale, fournissent du salpêtre, parce que la pierre calcaire et la terre végétale, dont elles tirent leur origine, en contiennent. Au contraire, les pelotes qui se trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres et entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du sel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces fentes, et que cette eau ne contient que du sel marin, sans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes et les tufs amassés au bas des collines et dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque instant

la grande quantité de plantes dont la superficie de la terre est couverte, et qui arrivent par conséquent toutes chargées et imprégnées du nitre qu'elles ont dissous à la superficie de la terre, ces couches reçoivent le nitre d'autant plus abondamment, que ces mêmes eaux y demeurent sans écoulement et presque stagnantes.

---

## DE LA PIERRE CALCAIRE.

LA formation des pierres calcaires est l'un des plus grands ouvrages de la Nature; quelque brute que nous en paroisse la matière, il est aisé d'y reconnoître une forme d'organisation actuelle, et des traces d'une organisation antérieure, bien plus complète dans les parties dont cette matière est originairement composée. Ces pierres ont en effet été primitivement formées du détrimment des coquilles, des madrépores, des coraux, et de toutes les autres substances qui ont servi d'enveloppe ou de domicile à ces animaux infiniment nombreux, qui sont pourvus des organes nécessaires pour cette production de matière pierreuse : je dis que le nombre de ces animaux est immense, infini; car l'imagination même seroit épouvantée de leur quantité, si nos yeux ne nous en assuroient pas en nous démontrant leurs débris réunis en grandes masses, et formant des collines, des montagnes et des terrains

de plusieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuse pullulation ne doit-on pas supposer dans tous les animaux de ce genre! Quel nombre d'espèces ne faut-il pas compter, tant dans les coquillages et crustacées actuellement existants, que pour ceux dont les espèces ne subsistent plus, et qui sont encore de beaucoup plus nombreux! Enfin, combien de temps et quel nombre de siècles n'est-on pas forcé d'admettre pour l'existence successive des unes et des autres! Rien ne peut satisfaire notre jugement à cet égard, si nous n'admettons pas une grande antériorité de temps pour la naissance des coquillages avant tous les autres animaux, et une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant plusieurs centaines de siècles : car toutes les pierres et craies disposées et déposées en couches horizontales par les eaux de la mer, ne sont en effet formées que de ces coquilles ou de leurs débris réduits en poudre; et il n'existe aucun autre agent, aucune autre puissance particulière dans la Nature, qui puisse produire la matière calcaire, dont nous devons par conséquent rapporter la première origine à ces êtres organisés.

Mais dans les amas immenses de cette matière, toute composée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord distinguer les grandes couches qui sont d'ancienne formation, et en séparer celles qui, ne s'étant formées que des débris des premières, sont, à la vérité, d'une même na-

ture, mais d'une date de formation postérieure; et l'on reconnoitra toujours leurs différences par des indices faciles à saisir. Dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours des coquilles ou des impressions de coquilles et de crustacées très-évidentes, au lieu que, dans celles de formation moderne, il n'y a nul vestige, nulle figure de coquilles. Ces carrières de pierres parasites, formées du détriment des premières, gisent ordinairement au pied ou à quelque distance des montagnes et des collines dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur contour par l'action de la gelée et de l'humidité : les eaux ont ensuite entraîné et déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres et les graviers détachés des bancs supérieurs; et ces débris stratifiés les uns sur les autres par le transport et le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles où l'on ne voit aucune impression de coquilles, quoique ces pierres de seconde formation soient, comme la pierre ancienne, entièrement composées de substance coquilleuse.

Et dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, et plus ou moins modernes ou récentes : toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital général à Paris, ont été formées par des eaux vives et courantes, long-temps après que la mer a laissé notre continent à découvert;

et néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation bien distinctes : la première et plus ancienne est celle de la formation des pierres dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, et ces anciennes pierres ne présentent jamais des impressions de coquilles terrestres ou fluviatiles; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites *vis* et limaçons fluviatiles ou terrestres; et la troisième sera celle des pierres qui, ne contenant aucune coquille marine ou terrestre, n'ont été formées que des débris et des débris réduits en poussière des unes ou des autres.'

Les lits de ces pierres de seconde formation ne

« N'y auroit-il pas des pierres de troisième et peut-être  
» de quatrième formation? Les carrières qui se trouvent dans  
» les plaines à de grandes distances des montagnes, et dont  
» la pierre est si différente de celle d'ancienne formation,  
» semblent annoncer plusieurs décompositions, et consé-  
» quemment plusieurs formations.

» Les carrières de seconde formation, non-seulement ne  
» sont pas aussi étendues que les anciennes carrières, mais  
» elles sont toujours placées au-dessous des montagnes do-  
» minantes; elles sont plus proches de la surface de la ter-  
» re : leurs bancs réunis ont moins d'épaisseur que les car-  
» rières de première formation. Ces carrières plus nouvelles  
» contiennent rarement plus d'un ou deux bancs; on en  
» voit, comme celles d'Anières, à deux lieues de Dijon, sur  
» la route d'Issurtille, où il n'y a qu'un seul banc de cinq

sont pas aussi étendus ni aussi épais que ceux des anciennes et premières couches dont ils tirent leur origine; et ordinairement les pierres elles-mêmes sont moins dures, quoique d'un grain plus fin : souvent aussi elles sont moins pures, et se trouvent mé-

» à six toises d'épaisseur, sans aucun lit et presque sans joints perpendiculaires.

» La petite montagne où se trouve cette carrière, est plus basse que la chaîne qui traverse la Bourgogne du nord au sud; elle est isolée et séparée de cette chaîne par le vallon de Vanton.

» La carrière d'Issurtille ressemble beaucoup à celle d'Anières, excepté qu'elle a le grain moins fin; elle est de même dans un monticule, isolée et séparée de la grande chaîne par un vallon assez profond : il se trouve dans cette pierre quelques cavités remplies d'un spath fort dur et transparent. La pierre d'Anières, qui est éloignée de trois lieues de celle-ci, n'offre pas les mêmes accidents; elle est d'une pâte plus douce, plus blanche et d'un grain plus fin : il n'y a aucun lit marqué dans la carrière d'Issurtille, où l'on coupe la pierre à volonté, de toute longueur et épaisseur.

» La carrière de Tonnerre est située comme les deux précédentes; cette pierre a le grain encore plus fin, mais plus compacte que celle des deux premières.

» La carrière des Montots, située à Puligny, près Clugny, est encore de même nature que les précédentes; elle est située au pied de la chaîne de montagnes qui traverse la Bourgogne, mais elle n'est pas isolée : la pierre est rousse, parfaitement pleine, plus dure, mais d'un grain aussi fin que celle des carrières précédentes; les bancs ont une très-grande épaisseur, et elle est très-propre pour la sculpture. » (*Note communiquée par M. Dumorey, ingénieur du roi et en chef de la province de Bourgogne.*)



langées de différentes substances que l'eau a rencontrées et charriées avec la matière de la pierre.'

Dans une carrière de cette espèce, dont la pierre est blanche et d'un grain assez fin, située à Condat, près d'Agen, on trouve non-seulement des pyrites, mais du charbon de bois brûlé qui a conservé sa nature de charbon. Voici ce que m'en a écrit M. de la Ville de Lapepède, par sa lettre du 7 novembre 1776 : « La carrière de Condat, autant  
» qu'on en peut juger, occupe un arpent de terre, et paroît  
» s'étendre à une assez grande profondeur, quoiqu'elle n'ait  
» été encore exploitée qu'à celle de deux ou trois toises : les  
» couches supérieures sont fort minces et divisées par un  
» grand nombre de fentes perpendiculaires; elles sont moins  
» dures que celles qui sont situées plus bas; cette pierre ne  
» contient aucune impression de coquilles, mais elle ren-  
» ferme plusieurs matières hétérogènes, comme du silex en-  
» tre les couches, et même dans les fentes perpendiculaires,  
» des pyrites qui sont comme incorporées avec la substance  
» de la pierre, et enfin des morceaux de charbon. Vous  
» pourrez, monsieur, voir par vous-même la manière dont  
» ces matières étrangères y sont renfermées, en jetant les  
» yeux sur les morceaux de pierre que je vais avoir l'honneur  
» de vous envoyer au Jardin du Roi, et que vous m'aviez de-  
» mandés..... J'ai trouvé aussi des pyrites enchâssées dans  
» des pierres d'une carrière voisine de celle de Condat,  
» ayant la même composition intérieure, et ne contenant  
» point de coquilles; ces deux carrières occupent les deux  
» côtés d'un très-petit vallon qui les sépare, et sont à peu  
» près à la même hauteur.... et toutes deux sont situées au  
» bas de plusieurs montagnes, dont les sommets sont com-  
» posés de pierres calcinables d'ancienne formation, et d'un  
» grain bien moins fin que celui des pierres de Condat, qui  
» seules ont cette blancheur éclatante et cette facilité à re-  
» cevoir un beau poli qui les fait employer à la place du  
» marbre. »

Ces lits de pierres nouvelles ne sont, dans la réalité, que des dépôts semblables à ceux des incrustations, et chacune de ces carrières parasites doit être regardée comme une agrégation d'un grand nombre d'incrustations ou concrétions pierreuses, superposées et stratifiées les unes sur les autres. Elles prennent avec le temps plus ou moins de consistance et de dureté, suivant leur degré de pureté, ou selon les mélanges qui sont entrés dans leur composition. Il y a de ces concrétions, telles que les albâtres, qui reçoivent le poli; d'autres qu'on peut comparer à la craie par leur blancheur et leur légèreté; d'autres qui ressemblent plus au tuf. Ces lits de pierre de seconde et troisième formation sont ordinairement séparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux assez larges, et qui sont remplis d'une matière pierreuse, moins pure et moins liée, que l'on nomme *bousin*,\* tandis que, dans les pierres de première formation, les délits horizontaux sont étroits et remplis de spath. On peut encore re-

\* M. de la Hire fils a reconnu dans une carrière peu fréquentée, proche la fausse porte Saint-Jacques, dont toute la hauteur avoit peut-être vingt-pieds, que toute cette hauteur n'étoit pas de pierre, mais étoit interrompue par des lits moins hauts que ceux de la pierre et à peu près également horizontaux, et de la même couleur, mais d'une matière beaucoup plus tendre, grasse, et qui ne se durcit point à l'air comme fait la pierre tendre; on l'appelle *bousin*. Il s'en trouve dans toutes les carrières des environs de Paris: il faut, selon M. de la Hire, que des ravines d'eau

marquer que, dans les pierres de première formation, il y a plus de solidité, plus d'adhérence entre les grains, dans le sens horizontal que dans le sens vertical; en sorte qu'il est plus aisé de les fendre ou casser verticalement qu'horizontalement, au lieu que, dans les pierres de seconde et troisième formation, il est à peu près également aisé de les travailler dans tous les sens. Enfin, dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaisseur et de solidité, qu'ils sont situés plus bas, au lieu que les lits de formation moderne ne suivent aucun ordre, ni pour leur dureté, ni pour leur épaisseur. Ces différences, très-apparentes, suffisent pour qu'on puisse reconnoître et distinguer au premier coup d'œil une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Mais, outre ces couches de première, de seconde et de troisième formation, dans lesquelles la pierre calcaire est en masses uniformes ou par bancs composés de grains plus ou moins fins, on trouve en quelques endroits des amas entassés et très-éten-

ayant charrié en certains temps, pendant un hiver, par exemple, différentes matières qui se sont arrêtées dans un fond, là, étant en repos, les plus pesantes se sont précipitées et auront formé un lit de pierre, et les plus légères seront demeurées au-dessus et auront fait le bousin; une seconde ravine survenue pendant un autre hiver sur ces deux lits formés et desséchés, en aura fait deux autres pareils, et ainsi de suite jusqu'à ce que le fond où tout s'assembloit ait été comblé. (*Histoire de l'Académie des Sciences.*)

« dus de pierres arrondies et liées ensemble par un ciment pierreux, ou séparées par des cavités remplies d'une terre presque aussi dure que les pierres avec lesquelles elle fait masse continue, et si solide qu'on ne peut en détacher des blocs qu'au moyen de la poudre. » Ces couches de pierres ar-

« J'ai suivi, dit M. l'abbé de Sauvages, une chaîne depuis Montmoirac jusqu'à Rousson, ce qui fait une étendue d'environ deux lieues; elle se distingue des autres par la forme de ses pierres et par leur arrangement; les rochers de ces montagnes et de ces coteaux ne sont point par lits; ils sont entièrement formés de tas immenses de pierres à chaux de différentes grosseurs, toutes arrondies, d'un grain extrêmement fin, serré, et si bien lié qu'en choquant ces pierres, elles tintent pour l'ordinaire : celles qui se trouvent vers la surface du rocher, sont peu liées entre elles; mais pour peu qu'on creuse, on trouve que tous les vides qui les séparent sont exactement remplis d'une terre dont le grain est plus grossier que celui des pierres : cette terre a été si bien durcie qu'elle ne fait avec les pierres arrondies qu'une même masse, dont on ne détache des blocs qu'au moyen de la mine.

« On voit à la cassure de ces rochers, que la terre qui lie les différents morceaux est partout roussâtre; mais les morceaux eux-mêmes sont de différentes couleurs, ce qui donneroit, si cette pierre étoit taillée et polie, une assez belle espèce de *brèche*.

« Ce rocher de cailloutages, connu à Alais sous le nom d'*amenta*, est de la nature des pierres calcaires ou des marbres, et fait la plus excellente de toutes les chaux, d'une tenue prompte et très-forte, et qu'on recherche pour bâtir dans l'eau; cette chaux demande une plus longue cuite que les autres, surtout si on emploie les pierres détachées qui ont été long-temps exposées à l'air; ne fussent-

rondies sont peut-être d'une date aussi nouvelle que celle des carrières parasites de dernière formation. La finesse du grain de ces pierres arrondies, leur résistance à l'action du feu, plus grande que celle des autres pierres à chaux, le peu de profondeur où se trouve la base de leurs amas, la forme

» elles que de la grosseur d'un œuf de poule, si on ne les  
» casse en deux, on a beau les faire rougir dans le four à  
» chaux pendant vingt-quatre heures, comme à l'ordinaire,  
» elles sont trop réfractaires pour se calciner, elles ne fu-  
» sent point à l'eau, ou ne se détrempe jamais bien.

» Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur,  
» comme ceux des autres chaînes; on en voit dans quelques  
» ravins les fondements ou la base, qui se trouve souvent  
» mêlée de couches d'un rocher jaunâtre de pierre morte :  
» ce rocher sur lequel porte l'amenla est fort commun dans  
» tous les endroits par où passe notre chaîne; il est assez dur  
» dans la carrière, mais il s'éclate et se calcine pour peu  
» qu'il ait été à l'air, et cela parce qu'il est fort poreux et  
» qu'il n'est point pénétré de sucs pierreux; en conséquen-  
» ce sa cassure est matte, et n'a point de ces grains lui-  
» sants, qui sont communs à toutes les pierres à chaux;  
» aussi lorsqu'on les met cuire ensemble, ces pierres mortes  
» ne donnent que de la terre....»

» Ce rocher porte toutes les marques d'un bouleversement  
» et d'un désordre qui a confondu les pierres avec les co-  
» quillages qu'on trouve indifféremment répandus dans tou-  
» te l'épaisseur du rocher, et dans les endroits les plus pro-  
» fonds où sa base aboutit.

» C'est principalement de ce désordre et de la forme ar-  
» rondie des pierres, que j'ai conjecturé, 1° que la pétrifi-  
» cation des morceaux arrondis du rocher d'amenla et des  
» coquillages qui s'y trouvent mêlés, est de beaucoup anté-  
» rieure à celle de la terre qui les lie les uns avec les autres;

même de ces pierres, qui semble démontrer qu'elles ont été roulées, tout se réunit pour faire croire que ce sont des blocs en débris de pierres plus ou moins anciennes, lesquels ont été arrondis par le frottement, et ensuite liés ensemble par une terre mêlée d'une assez grande quantité de substance

» 2° que tout le rocher est étranger, pour ainsi dire, dans la  
 » place qu'il occupe; 3° que les pierres d'amenla paroissent  
 » s'être arrondies en roulant confusément les unes sur les au-  
 » tres, de la même façon que les galets de la mer ou des ri-  
 » vières. Qu'on examine les raisons que j'en rapporte, pour  
 » juger si je fais des suppositions trop violentes.

» 1°. La terre qui lie les pierres d'amenla de différentes  
 » couleurs, est elle-même d'une couleur toujours uniforme  
 » et d'un grain plus grossier; cette terre n'est jamais si bien  
 » pétrifiée qu'à la fin elle ne se gerce et ne se calcine à l'air  
 » lorsqu'elle y a resté long-temps exposée; aussi la surface  
 » des rochers d'amenla où l'on n'a pas touché, est toute  
 » soulevée en morceaux détachés, tandis que les pierres ar-  
 » rondies, ou l'amenla proprement dit, reste entier et n'en  
 » devient que plus dur.....

» C'est à cette cause qu'il faut attribuer la facilité que les  
 » couches d'un rocher ont de se séparer les unes des autres,  
 » et c'est ce qui me fait conclure que notre rocher est le  
 » produit de deux pétrifications faites en des temps diffé-  
 » rents, d'abord celle des pierres arrondies ou des amen-  
 » las, et ensuite celle de la terre qui les lie.

» 2°. Dans la cassure d'un bloc, composé de plusieurs a-  
 » menlas liés par une terre durcie, j'ai vu souvent des vei-  
 » nes blanches de suc pierreux qui traversent un morceau  
 » arrondi d'amenla; mais ces veines ne s'étendent point au-  
 » delà dans la terre pétrifiée, qui n'est veinée dans aucun en-  
 » droit: la veine du caillou n'a point de suite, elle se ter-  
 » mine nettement à ses bords; c'est ce que j'ai remarqué

spathique pour se durcir et faire corps avec ces pierres.

Nous devons encore citer ici d'autres pierres en blocs, qui d'abord étoient liées ensemble par des terres durcies, et qui se sont ensuite séparées lorsque ce ciment terreux a été dissous ou délayé par

» depuis dans un grand nombre de ces espèces de marbres  
» appelés *brèches*, qui sont dans le cas de nos amenlas.

» Cette observation prouve non-seulement que la pétrifi-  
» cation de nos pierres arrondies et de la terre qui les lie,  
» n'a pas été faite ni dans un même lieu ni dans un même  
» temps, car autrement la veine blanche traverseroit indif-  
» féremment tout le bloc, et passeroit de la pierre arrondie  
» dans la terre qui est durcie autour, mais elle indique en-  
» core que les pierres d'amenla, aujourd'hui arrondies, et  
» probablement anguleuses autrefois, sont des morceaux  
» détachés d'une plus grosse masse, parce que dans tous  
» les rochers à chaux traversés par des veines de suc pier-  
» reux, ces veines parcourent une assez grande étendue a-  
» vant de se terminer, et elles ne se terminent communé-  
» ment qu'en s'amortissant en une pointe insensible qui se  
» perd dans le rocher : les veines ne sont coupées nettement  
» et avec toute leur largeur que dans les morceaux détachés ;  
» c'est ce qu'on voit au moins tous les jours dans nos ro-  
» chers à chaux et dans tous les marbres veinés : nos amen-  
» las seroient-ils les seuls exceptés de la loi commune ? Les  
» veines, tant celles des morceaux qui sont détachés, que  
» celles des morceaux qui sont liés en un bloc, montrent  
» qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, et que ces mor-  
» ceaux n'ont point toujours été isolés : ceux qui sont accou-  
» tumés à voir les pierres en philosophes, et qui en ont beau-  
» coup manié le marteau à la main, sentiront mieux que  
» les autres la force de cette preuve.

» 3°. Les coquillages fossiles de cette chaîne sont partout

les éléments humides : on trouve dans le lit de plusieurs rivières un très-grand nombre de ces pierres calcaires arrondies en petit ou gros volume, et

» confondus avec la pierre d'amenla jusqu'à la pierre morte qui leur sert de base; mais ils ne vont point au-delà, ce qui est une assez forte présomption pour croire que les coquillages et les amenlas ont été portés, ou plutôt roulés d'ailleurs sur ce terrain, et qu'ils y sont, pour ainsi dire, dépayés.

» 4°. Nos amenlas sont arrondis comme les galets de rivières; ils ne sont que de la grosseur des pierres qu'elles entraînent; ils sont enfin de grains et de couleur différente : peut-on méconnoître à ces caractères, un ramassis de pierres qui ont appartenu originairement à différents rochers de montagnes éloignées les unes des autres? Ces pierres ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur première place, comme celles qu'on trouve dans les lits des torrents, des rivières, ou sur le rivage de la mer.

» Ce que je viens de dire indique déjà que l'état primitif de nos amenlas étoit d'être anguleux, et que leur forme arrondie est l'effet du frottement qu'ils ont éprouvé en roulant.

» On peut cependant objecter contre ce fait que je prétends établir, que la rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres causes; que les géodes, par exemple, et presque tous les cailloux de pierre à fusil, sont naturellement arrondis, sans qu'on puisse raisonnablement attribuer cette forme à aucun frottement; parce que ces dernières pierres en particulier ont une croûte blanchâtre et opaque, qui semble avoir toujours terminé leur surface, sans avoir souffert aucune altération.

» Mais je demanderai sur cela si cette croûte se trouvoit enclavée dans quelques-uns de ces cailloux, si elle paroît soit visiblement plus usée dans certains côtés plus exposés



à des distances considérables des montagnes dont elles sont descendues.'

Et c'est à cette même interposition de matière terreuse entre ces blocs en débris, qu'on doit attribuer l'origine des pierres trouées qu'on rencontre si communément dans les petites gorges et vallons où les eaux ont autrefois coulé en ruisseaux, qui depuis ont tari ou ne coulent plus que pendant une partie de l'année; ces eaux ont peu à peu délayé la terre contenue dans tous les intervalles de la masse de ces pierres, qui se présentent actuellement avec tous leurs vides, souvent trop grands pour qu'elles puissent être employées dans la maçonnerie. Ces pierres à grands trous ne peuvent aussi être taillées

» que dans d'autres qui le sont moins, la preuve ou la pré-  
» somption du frottement ou du roulement ne seroit-elle  
» pas bien forte? Heureusement nous l'avons tout entière  
» pour nos amenas, et nous la trouvons d'une manière in-  
» contestable dans les coquilles fossiles de cette chaîne, qui  
» ont sans doute éprouvé une agitation commune avec les  
» autres pierres qui la composent.

» En effet la plupart des huîtres de cette chaîne se sont  
» arrondies; leurs angles les plus saillants ont été empor-  
» tés. » (*Mémoire de M. de Sauvages, dans ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris, année 1746, pag. 723 jusqu'à 728.*)

Dans le Rhône et dans les rivières et ruisseaux qui descendent du mont Jura, dont tous les contours sont de pierres calcaires jusqu'à une grande hauteur, on trouve une très-grande quantité de ces pierres calcaires arrondies, à plusieurs lieues de distance de ces montagnes.

régulièrement; elles se brisent sous le marteau, et tiennent ordinairement plus ou moins de la mauvaise qualité de la *roche morte*, qui se divise par écailles ou en morceaux irréguliers : mais lorsque ces pierres ne sont percées que de petits trous de quelques lignes de diamètre, on les préfère pour bâtir, parce qu'elles sont plus légères, et qu'elles reçoivent et saisissent mieux le mortier que les pierres pleines.

Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives et d'autres qu'on peut appeler *mortes*, parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité et qu'elles sont en partie décomposées : ces roches mortes se trouvent le plus souvent au pied des collines, et environnent leur base à quelques toises de hauteur et d'épaisseur, au-delà desquelles on trouve la roche vive sur le même niveau; ce qui suffit pour démontrer que cette roche aujourd'hui morte étoit jadis aussi vive que l'autre; mais qu'étant exposée aux impressions de l'air, de la gelée et des pluies, elle a subi les différentes altérations qui résultent de leur action longtemps continuée, et qui tendent toutes à la désunion de leurs parties constituantes, soit en interrompant leur continuité, soit en décomposant leur substance.

On voit déjà que, quoiqu'en général toutes les pierres calcaires aient une première origine commune, et que toutes soient essentiellement de la

même nature, il y a de grandes différences entre elles pour les temps de leur formation, et une diversité encore plus grande dans leurs qualités particulières. Nous avons parlé des différents degrés de leur dureté, qui s'étendent de la craie jusqu'au marbre : la craie, dans ses couches supérieures, est souvent plus tendre que l'argile sèche; et le marbre le plus dur ne l'est jamais autant, à beaucoup près, que le quartz ou le jaspe : entre ces deux extrêmes, on trouve toutes les nuances du plus ou moins de dureté dans les pierres calcaires, soit de première, soit de seconde ou de troisième formation; car, dans ces dernières carrières, on rencontre quelquefois des lits de pierre aussi dure que dans les couches anciennes, comme la pierre de *liais*, qui se tire dans les environs de Paris, et dont la dureté vient de ce qu'elle est surmontée de plusieurs bancs d'autres pierres, dont elle a reçu les sucs pétrifiants.

Le plus ou moins de dureté des pierres dépend de plusieurs circonstances, dont la première est celle de leur situation au-dessous d'une plus ou moins grande épaisseur d'autres pierres; et la seconde, la finesse des grains et la pureté des matières dont elles sont formées : leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puissance que la matière étoit plus pure et que les grains se sont trouvés plus fins; c'est à cette cause qu'il faut attribuer la première solidité de ces pierres, et cette

solidité se sera ensuite fort augmentée par les sucs pierreux continuellement infiltrés des bancs supérieurs dans les inférieurs. Ainsi c'est à ces causes, toutes deux évidentes, qu'on doit rapporter les différences de la dureté de toutes les pierres calcaires pures; car nous ne parlons pas encore ici de certains mélanges hétérogènes qui peuvent augmenter leur dureté : le fer, les autres minéraux métalliques, et l'argile même, produisent cet effet lorsqu'ils se trouvent mêlés avec la matière calcaire en proportion convenable.

Une autre différence qui, sans être essentielle à la nature de la pierre, devient très-importante pour l'emploi qu'on en fait, c'est de résister ou non à

Il est à propos de remarquer qu'il y a certains fossiles qui procurent aux pierres une plus grande dureté que celle qui leur est propre, lorsqu'ils se trouvent mêlés dans une certaine proportion avec les matières lapidifiques; telles sont les terres minérales ferrugineuses, limoneuses, argileuses, etc., qui, quoique d'un autre genre, s'unissent entre elles; c'est ainsi que le mortier fait avec de gros sable vitrifiable et de la chaux, a plus de force, plus de cohésion que celui dans lequel il n'est entré que de la chaux et du gravier calcaire, et j'ai éprouvé plusieurs fois que de la chaux vive, fondue dans des vaisseaux de verre, s'attachoit si fortement à leurs parois, qu'il étoit impossible de les nettoyer et de l'en séparer qu'avec l'eau forte; c'est pour cela que les pierres rousses, jaunes, grises, noires, rouges, bleuâtres, etc., et tous les marbres, sont ordinairement toujours plus durs que les pierres blanches. (*Note communiquée par M. Nadault.*)

l'action de la gelée : il y a des pierres qui, quoique en apparence d'une consistance moins solide que d'autres, résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid, et d'autres qui, malgré leur dureté et leur solidité apparente, se fendent et tombent en écailles plus ou moins promptement, lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres *gelisses* doivent être soigneusement rejetées de toutes les constructions exposées à l'air et à la gelée; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre, s'éclater en écailles, et finissent par se réduire avec le temps en graviers et en sables.'

On reconnoitra donc les pierres gelisses aux caractères ou plutôt aux défauts que je vais indiquer :

' M. Dumorey, habile ingénieur et constructeur très-expérimenté, m'a donné quelques remarques sur ce sujet : « J'ai, m'a-t-il dit, constamment observé que les pierres » gelisses se fendent parallèlement à leur lit de carrière, et » très-rarement dans le sens vertical : celle dont le grain est » lisse et luisant, est plus sujette à geler que la pierre dont » le grain paroît rond, ou plutôt *grenu*.

» On peut tenir pour certain que plus le grain de la pierre » est aplati et luisant dans ses fractures, et plus cette pierre » est gelisse : toutes les carrières de Bourgogne que j'ai observées, portent ce caractère; il est surtout très-sensible » dans celles où il se trouve entre plusieurs bancs gelisses » un seul qui soit exempt de ce défaut, comme on peut l'observer à la carrière de Saint-Siméon, à la porte d'Auxerre, » et dans les carrières de Givry près Châlons-sur-Saône, où » la pierre qui reçoit le poli, gèle, et celle dont le grain est

elles sont ordinairement moins pesantes' et plus poreuses que les autres; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aisément : on n'y voit pas ces points brillants qui, dans les bonnes pierres, sont les témoins du spath ou suc lapidifique dont elles sont pénétrées; car la résistance qu'elles opposent à l'action de la gelée ne dépend pas seulement de leur tissu plus serré, puisqu'il se trouve aussi des pierres légères et très-poreuses qui ne sont pas gelisses, et dont la cohérence des grains est si forte, que l'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'a pas assez de force pour les désunir, tandis que, dans d'autres pierres plus pesantes et moins poreuses, cet effet de la gelée est assez violent pour les diviser et même pour les réduire en écailles et en sables.

Pour expliquer ce fait, auquel peu de gens ont fait attention, il faut se rappeler que toutes les pierres calcaires sont composées ou des détrimens des

» rond et ne peut se polir, ne gèle point. Je présume que  
 » cette différence vient de ce que l'expansion de l'eau gelée  
 » se fait plus aisément entre les interstices des grains de la  
 » pierre, qu'elle ne peut se faire entre les lames de celle qui  
 » est formée par des couches horizontales très-minces; ce  
 » qui les rend luisantes et naturellement polies dans leurs  
 » fractures. »

Le poids des pierres calcaires les plus denses n'excède guère deux cents livres le pied cube, et celui des moins denses cent soixante-quinze livres; toutes les pierres gelisses approchent plus de cette dernière limite que de la première.

coquilles, ou des sables et graviers provenant des débris des pierres précédemment formées de ces mêmes détriments liés ensemble par un ciment, qui n'est lui-même qu'un extrait de ce qu'il y a de plus homogène et de plus pur dans la matière calcaire : lorsque ce suc lapidifique en a rempli tous les interstices, la pierre est alors aussi dense, aussi solide et aussi pleine qu'elle peut l'être; mais quand ce suc lapidifique, en moindre quantité, n'a fait que réunir les grains sans remplir leurs intervalles, et que les grains eux-mêmes n'ont pas été pénétrés de cet élément pétrifiant; qu'enfin ils n'ont pas encore été pierre compacte, mais une simple craie ou poussière de coquilles, dont la cohésion est foible, l'eau se glaçant dans tous les petits vides de ces pierres qui s'en imbibent aisément, rompt tout aussi aisément les liens de leur cohésion, et les réduit en assez peu de temps en écailles et en sables; tandis qu'elle ne fait aucun effet avec les mêmes efforts contre la ferme cohérence des pierres tout aussi poreuses, mais dont les grains précédemment pétrifiés ne peuvent ni s'imbiber ni se gonfler par l'humidité, et qui se trouvant liés ensemble par le suc pierreux, résistent, sans se désunir, à la force expansive de l'eau qui se glace dans leurs interstices.<sup>1</sup>

Les différents degrés de dureté des pierres, et la résistance plus ou moins grande qu'elles opposent à l'effet de la gelée, ne dépendent pas toujours de leur densité; il y a

En observant la composition des pierres dans les couches d'ancienne formation, nous reconnoissons, à n'en pouvoir douter, que ces couches, pour la plupart, sont composées de graviers, c'est-à-dire de débris d'autres pierres encore plus anciennes, et qu'il n'y a guère que les couches de craie qu'on puisse regarder comme produites immédiatement par les détriments des coquilles. Cette observation semble reculer encore de beaucoup la date de la naissance des animaux à coquilles, puisque avant la formation de nos rochers calcaires, il existoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont servi à leur construction. Ces débris ont quelque-

des pierres très-pesantes et très-dures dont le grain est très-fin, telles que l'albâtre, les marbres blancs, qui sont cependant très-tendres : il y en a d'autres à gros grains, aussi très-compactes, dans lesquelles on aperçoit même quantité de facettes brillantes, mais qui cependant n'ont qu'une médiocre dureté, et que la gelée fait éclater lorsqu'elles s'y trouvent exposées avant que d'avoir été suffisamment desséchées..... Les pierres que la gelée fait éclater s'imbibent d'eau et sont poreuses; mais ce n'est pas seulement parce qu'elles sont poreuses que la gelée les décompose avec le temps; il s'en trouve qui le sont autant que les pierres ponceuses, et qui résistent cependant comme celles-ci aux plus fortes gelées, parce que la qualité du gravier dont elles sont formées et du ciment qui les lie, est telle que la force d'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'en peut forcer la résistance; les pierres que la gelée fait fendre et éclater, ou sont produites par une terre crétacée qui n'a d'autre adhérence que celle que lui procure le dessèchement et la juste position de ses parties constituantes et dont



fois été transportés sans mélange par le mouvement des eaux, d'autres fois ils se sont trouvés mêlés de coquilles, ou bien les graviers et les coquilles auront été déposés par lits alternatifs; car les coquilles sont rarement dispersées dans toute la hauteur des bancs calcaires : souvent, sur une douzaine de ces bancs, tous posés les uns sur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux qui contiennent des coquilles, quoique l'argile, qui, d'ordinaire, leur sert de base, soit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles dispersées dans toute l'étendue de ses couches; ce qui prouve que, dans l'argile, où l'eau, n'ayant pas pénétré, n'a pu les décomposer, elles se

le grain n'est presque point apparent, ou elles sont formées de graviers extrêmement fins, roulés et arrondis, qui, vus de près, ressemblent à des œufs de poisson unis par une poussière pierreuse, ce qui a fait donner à ces sortes de pierres le nom d'*ammites*; elles sont ordinairement blanches, toujours tendres; leur cassure est matte, et sans points brillants, et à ces caractères on distinguera d'une manière sûre les pierres que la gelée fait éclater de celles qui y résistent..... Ces pierres sont formées ou de matières lapidifiques décomposées, mais qui ne sont pas liées par le suc pierreux, ou de matières propres en effet à entrer dans la composition des pierres, mais qui n'ont pas encore été pierres, qui n'ont pas passé de la pierre au gravier, et du gravier à la pierre..... Les pierres au contraire qui résistent à la gelée sont ordinairement dures, souvent aigres et cassantes; leurs molécules sont serrées et très-adhérentes, et soit que leur coupe ou cassure soit lisse ou grenue, elles sont toujours parsemées de points brillants; mais ces pierres ne sont telles que parce qu'elles sont composées de matières

sont mieux conservées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été dissoutes, et ont formé ce suc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, et a lié les grains de la pierre qui les compose.

Car c'est à la dissolution des coquilles et des poussières de craie et de pierre qu'on doit attribuer l'origine de ce suc pétrifiant, et il n'est pas nécessaire d'admettre dans ce liquide des qualités semblables à celles des sels, comme l'ont imaginé quelques physiciens<sup>1</sup> pour expliquer la dureté que ce suc donne aux corps qu'il pénètre : on pêche toujours en physique, lorsqu'on multiplie les causes sans nécessité; car il suffit ici de considérer que ce liquide ou suc pétrifiant n'est que de l'eau chargée des molécules les plus fines de la matière pierreuse, et que ces molécules, toutes homogènes et ré-

combinées depuis long-temps sous cette forme; que parce qu'elles ne sont qu'un amas de graviers qui ont été pierres, liés par des concrétions de même nature, plus pures et plus homogènes encore que ces mêmes graviers. (*Note communiquée par M. Nadault.*)

<sup>1</sup> Il y a, dit M. l'abbé de Sauvages, une grande analogie entre les sucs pierreux et les sucs salins, ou les sels proprement dits.... Nos sucs pierreux ne faisoient-ils pas eux-mêmes la base de différents sels neutres?... De même que les sels rendent plus fermes et plus inaltérables les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénètrent, ainsi les sucs pierreux, en s'insinuant dans les craies et les terres, rendent plus solides, etc. (*Mémoire de l'Académie des Sciences, année 1746, pag. 733.*)

duites à la plus grande ténuité, venant à se réunir par leur force d'affinité, forment elles-mêmes une matière homogène, transparente et assez dure, connue sous le nom de *spar* ou *spath calcaire*, et que, par la même raison de leur extrême ténuité, ces molécules peuvent pénétrer tous les pores des matières calcaires qui se trouvent au-dessous des premiers lits dont elles découlent; qu'enfin et par conséquent, elles doivent augmenter la densité et la dureté de ces pierres, en raison de la quantité de ce suc qu'elles auront reçu dans leurs pores. Supposant donc que le banc supérieur, imbibé par les eaux, fournisse une certaine quantité de ces molécules pierreuses, elles descendront par stillation, et se fixeront en partie dans toutes les cavités et les pores des bancs inférieurs, où l'eau pourra les conduire et les déposer; et cette même eau, en traversant successivement les bancs, et détachant partout un grand nombre de ces molécules, diminue la densité des bancs supérieurs et augmente celle des bancs inférieurs.

Le dépôt de ce liquide pétrifiant se fait par une cristallisation plus ou moins parfaite, et se manifeste par des points plus ou moins brillants, qui sont d'autant plus nombreux que la pierre est plus pétrifiée, c'est-à-dire plus intimement et plus pleinement pénétrée de cette matière spathique; et c'est par la raison contraire qu'on ne voit guère de ces points brillants dans les premiers lits des carrières

qui sont à découvert, et qu'il n'y en a qu'un petit nombre dans ces premiers lits, lorsqu'ils sont recouverts de sables ou de terres, tandis que, dans les lits inférieurs, la quantité de cette substance spathique et brillante surpasse quelquefois la première matière pierreuse. Dans cet état, la pierre est vive, et résiste aux injures des éléments et du temps : la gelée ne peut en altérer la solidité; au lieu que la pierre est morte dès qu'elle est privée de ce suc, qui seul entretient sa force de résistance à l'action des causes extérieures : aussi tombe-t-elle avec le temps en sables et en poussières qui ont besoin de nouveaux suc pour se pétrifier.

On a prétendu que la cristallisation en rhombes étoit le caractère spécifique du spath calcaire, sans faire attention que certaines matières vitreuses ou métalliques et sans mélange de substance calcaire, sont cristallisées de même en rhombes, et que d'ailleurs, quoique le spath calcaire semble affecter de préférence la figure rhomboïdale, il prend aussi des formes très-différentes; et nos *cristallographes*, en voulant emprunter des géomètres la manière dont un rhombe peut devenir un octaèdre, une pyramide, et même une lentille (parce qu'il se trouve du spath lenticulaire), n'ont fait que substituer des combinaisons idéales aux faits réels de la Nature. Il en est de cette cristallisation en rhombes comme de toutes les autres : aucune ne fera jamais un caractère spécifique, parce que toutes varient,

pour ainsi dire, à l'infini, et que non-seulement il n'y a guère de formes de cristallisation qui ne soient communes à plusieurs substances de nature différente, mais que réciproquement il y a peu de substances de même nature qui n'offrent différentes formes de cristallisation; témoin la prodigieuse variété de formes des spaths calcaires eux-mêmes : en sorte qu'il seroit plus que précaire d'établir des différences ou des ressemblances réelles et essentielles par ce caractère variable et presque accidentel.

Ayant examiné les bancs de plusieurs collines de pierre calcaire, j'ai reconnu presque partout que le dernier banc, qui sert de base aux autres et qui porte sur la glaise, contient une infinité de particules spathiques brillantes, et beaucoup de cristallisations de spath en assez grands morceaux; en sorte que le volume de ces dépôts du suc lapidifique est plus considérable que le volume de la première matière pierreuse déposée par les eaux de la mer. Si l'on sépare les parties spathiques, on voit que l'ancienne matière pierreuse n'est que du gravier calcaire, c'est-à-dire des détriments de pierre encore plus ancienne que celle de ce banc inférieur, qui néanmoins a été formé le premier dans ce lieu par les sédiments des eaux. Il y a donc eu d'autres rochers calcaires qui ont existé dans le sein de la mer avant la formation des rochers de nos collines, puisque les bancs situés au-dessous de tous les autres bancs ne sont pas simplement composés de co-

quilles, mais plutôt de gravier et d'autres débris de pierres déjà formées; il est même assez rare de trouver dans ce dernier banc quelques vestiges de coquilles, et il paroît que ce premier dépôt des sédiments ou du transport des eaux n'est qu'un banc de sable et de gravier calcaire sans mélange de coquilles, sur lequel les coquillages vivants se sont ensuite établis, et ont laissé leurs dépouilles, qui bientôt auront été mêlées et recouvertes par d'autres débris pierreux, amenés et déposés comme ceux du premier banc: car les coquilles, comme je viens de le dire, ne se trouvent pas dans tous les bancs, mais seulement dans quelques-uns; et ces bancs coquilleux sont, pour ainsi dire, interposés entre les autres bancs, dont la pierre est uniquement composée de graviers et de détrimens pierreux.

Par ces considérations, tirées de l'inspection même des objets, ne doit-on pas présumer, comme je l'ai ci-devant insinué, qu'il a fallu plus de temps à la Nature que je n'en ai compté pour la formation de nos collines calcaires, puisqu'elles ne sont que les décombres immenses de ses premières constructions dans ce genre? Seulement on pourroit se persuader que les matériaux de ces anciens rochers, qui ont précédé les nôtres, n'avoient pas acquis dans l'eau de la mer la même dureté que celle de nos pierres, et que, par leur peu de consistance, ils auront été réduits en sable et transportés aisément par le mouvement des eaux; mais cela ne diminue

que de très-peu l'énormité du temps, puisqu'il a fallu que ces coquillages se soient habitués et qu'ils aient vécu et se soient multipliés sans nombre, avant d'avoir péri sur les lits où leurs dépouilles gisent aujourd'hui en bancs d'une si grande étendue et en masses aussi prodigieuses. Ceci même peut encore se prouver par les faits; car on trouve des bancs entiers quelquefois épais de plusieurs pieds, composés en totalité d'une seule espèce de coquillages, dont les dépouilles sont toutes couchées sur la même face et au même niveau. Cette régularité dans leur position, et la présence d'une seule es-

<sup>1</sup> On trouve au sommet de la plupart des plus hautes montagnes des Cévennes, des grands bancs de roches calcaires tout parsemés de coquillages..... Ces bancs de roches calcaires sont souvent appuyés sur d'autres bancs considérables de schiste ou roches ardoisées, qui ne sont autre chose que des vases argileuses ou des limons plus ou moins pétrifiés..... Ces bancs de schiste faisoient autrefois un fond de mer.... Mais un fait qui surprendra plus d'un naturaliste, c'est qu'il est des endroits où, au-dessous de ces bancs de schiste, il s'en trouve un second de roche calcaire d'une couleur différente du premier, et dont les incrustations testacées ne paroissent pas les mêmes.

Comment concevoir que la mer ait pu produire dans les mêmes parages, une espèce de coquillage dans un temps et une autre espèce dans un autre? et comment pourroit-on comprendre que la mer a pu déposer ses vases sur un fond de rochers calcaires, sans présumer eu même temps que la mer a couvert ces endroits à deux reprises différentes et fort éloignées l'une de l'autre? (*Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensanne, t. I, p. 260 et 261.)

pèce à l'exclusion de toutes les autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux, mais que les bancs où elles se trouvent se sont formés sur le lieu même, puisqu'en supposant les coquilles transportées, elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles, et placées irrégulièrement en tout sens avec les débris pierreux amenés en même temps, comme on le voit dans plusieurs autres couches de pierre. La plupart de nos collines ne se sont donc pas formées par des dépôts successifs amenés par un mouvement uniforme et constant : il faut nécessairement admettre des repos dans ce grand travail, des intervalles considérables de temps entre les dates de la formation de chaque banc, pendant lesquels certaines espèces de coquillages auront habité, vécu, multiplié sur ce banc, et formé le lit coquilleux qui le surmonte; il faut accorder encore du temps pour que d'autres sédiments de graviers et de matières pierreuses aient été transportés et amenés par les eaux pour recouvrir ce dépôt de coquilles.

En ne considérant la Nature qu'en général, nous avons dit que soixante-seize mille ans d'ancienneté suffisoient pour placer la suite de ses plus grands travaux sur le globe terrestre, et nous avons donné la raison pour laquelle nous nous sommes restreints à cette limite de durée, en avertissant qu'on pourroit la doubler, et même la quadrupler, si l'on vouloit se trouver parfaitement à l'aise pour l'explica-



tion de tous les phénomènes. En effet, lorsqu'on examine en détail la composition de ces mêmes ouvrages, chaque point de cette analyse augmente la durée et recule les limites de ce temps, trop immense pour l'imagination, et néanmoins trop court pour notre jugement.

Au reste, la pétrification a pu se faire au fond de la mer tout aussi facilement qu'elle s'opère à la surface de la terre; les marbres qu'on a tirés sous l'eau vers les côtes de Provence, les albâtres de Malte, les pierres des Maldives, les rochers calcaires durs qui se trouvent sur la plupart des hauts-fonds dans toutes les mers, sont des témoins irrécusables de cette pétrification sous les eaux : le doute de quelques physiciens à cet égard étoit fondé sur ce que le suc pétrifiant se forme sous nos yeux par la stillation des eaux pluviales dans nos collines calcaires, dont les pierres ont acquis, par un long dessèchement, leur solidité et leur dure-

On tire cette pierre de la mer en tel volume que l'on veut; elle est polie et de bel emploi.... et la manière dont ces insulaires l'enlèvent est assez ingénieuse; ils prennent des madriers et plateaux de bois de *candon*, qui est aussi léger que le liége, et ils les joignent ensemble pour en former un gros volume; ils y attachent un câble, dont ils portent en plongeant l'autre extrémité pour attacher la pierre qu'ils veulent enlever, et comme ces blocs sont isolés et ne sont point adhérents par leur base, le volume de ce bois léger enlève la masse pesante de la pierre. (*Voyage de François Pyrrard de Laval*, Paris, 1719, tom. I, pag. 135.)

té; au lieu que, dans la mer, ils présumoient qu'étant toujours pénétrées d'humidité, ces mêmes pierres ne pouvoient acquérir le dernier degré de leur consistance. Mais, comme je viens de le dire, cette présomption est démentie par les faits : il y a des rochers au fond des eaux tout aussi durs que ceux de nos terres les plus sèches; les amas de graviers ou de coquilles, d'abord pénétrés d'humidité, et sans cesse baignés par les eaux, n'ont pas laissé de se durcir avec le temps par le seul rapprochement et la réunion de leurs parties solides; plus elles se seront rapprochées, plus elles auront exclu les parties humides; le suc pétrifiant distillant continuellement de haut en bas, aura, comme dans nos rochers terrestres, achevé de remplir les interstices et les pores des bancs inférieurs de ces rochers sous-marins. On ne doit donc pas être étonné de trouver au fond des mers, à de très-grandes distances de toute terre, de trouver, dis-je, avec la sonde, des graviers calcaires aussi durs, aussi pétrifiés, que nos graviers de la surface de la terre. En général, on peut assurer qu'il s'est fait, se fait et se fera partout une conversion successive de coquilles en pierres, de pierres en gravier, et de gravier en pierre, selon que ces matières se trouvent remplies ou dénuées de cet extrait tiré de leur propre substance, qui seul peut achever l'ouvrage commencé par la force des affinités, et compléter celui de la pleine pétrification.

Et cet extrait sera lui-même d'autant plus pur et plus propre à former une masse plus solide et plus dure, qu'il aura passé par un plus grand nombre de filières : plus il aura subi de filtrations depuis le banc supérieur, plus ce liquide pétifiant sera chargé de molécules denses, parce que la matière des bancs inférieurs étant déjà plus dense, il ne peut en détacher que des parties de même densité. Nous verrons dans la suite que c'est à des doubles et triples filtrations qu'on doit attribuer l'origine de plusieurs stalactites du genre vitreux ; et quoique cela ne soit pas aussi apparent dans le genre calcaire, on voit néanmoins qu'il y a des spaths plus ou moins purs, et même plus ou moins durs, qui nous représentent les différentes qualités du suc pétifiant dont ils ne sont que le résidu, ou, pour mieux dire, la substance même cristallisée et séparée de son eau superflue.

Dans les collines dont les flancs sont ouverts par des carrières coupées à pic, l'on peut suivre les progrès et reconnoître les formes différentes de ce suc pétifiant et pétrifié : on verra qu'il produit communément des concrétions de même nature que la matière à travers laquelle il a filtré ; si la colline est de craie et de pierre tendre sous la couche de terre végétale, l'eau, en passant dans cette première couche, et s'infiltrant ensuite dans la craie, en détachera et entraînera toutes les molécules dont elle pourra se charger, et elle les déposera aux en-

virons de ces carrières en forme de concrétions branchues et quelquefois fistuleuses, dont la substance est composée de poudre calcaire mêlée avec de la terre végétale, et dont les masses réunies forment un tuf plus léger et moins dur que la pierre ordinaire. Ces tufs ne sont en effet que des amas de concrétions, où l'on ne voit ni fentes perpendiculaires ni délits horizontaux, où l'on ne trouve jamais de coquilles marines, mais souvent des petits coquillages terrestres et des impressions de plantes, particulièrement de celles qui croissent sur le terrain de la colline même; mais lorsque l'eau s'infiltré dans les bancs d'une pierre plus dure, il lui faut plus de temps pour en détacher des particules, parce qu'elles sont plus adhérentes et plus denses que dans la pierre tendre; et dès-lors les concrétions formées par la réunion de ces particules denses, deviennent des congélations à peu près aussi solides que les pierres dont elles tirent leur origine; la plupart seront même à demi transparentes, parce qu'elles ne contiennent que peu de matières hétérogènes en comparaison des tufs et des concrétions impures dont nous venons de parler. Enfin, si l'eau filtre à travers les marbres et autres pierres les plus compactes et les plus pétrifiées, les congélations ou stalactites seront alors si pures, qu'elles auront la transparence du cristal. Dans tous les cas, l'eau dépose ce suc pierreux partout où elle peut s'arrêter et demeurer en repos, soit dans les

fentes perpendiculaires, soit entre les couches horizontales des rochers;<sup>1</sup> et par ce long séjour entre ces couches, le liquide pétrifiant pénètre les bancs inférieurs et en augmente la densité.\*

On voit, par ce qui vient d'être exposé, que les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux; qu'ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre, parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir ce suc pétrifiant, et qu'au con-

On trouve un banc de spath strié ou filamenteux et blanc, dans une gorge formée par des monticules qu'on peut regarder comme les premiers degrés de la chaîne des montagnes qui bordent la Limagne et l'Auvergne du côté du couchant, au-dessous de Châtel-Guyon; cette pierre striée, dont le banc est fort étendu, est employée à faire de la chaux, mais il faut beaucoup de temps pour la calciner. On voit dans les rochers, que ce spath y est déposé par couches mêlées parmi d'autres couches d'une espèce de pierre graveleuse et grisâtre; dans l'un des rochers, qui a quatorze à quinze pieds d'élévation, les couches de spath ont deux ou trois pouces et plus d'épaisseur, et celles de la pierre grisâtre en ont huit et même douze. La base de ce rocher est distribuée par couches, et la partie supérieure est composée de pierres et de cailloux arrondis, dont plusieurs sont de la grosseur de la tête; ils sont liés par une matière pierreuse, dure, blanchâtre et parsemée de petits graviers de toutes sortes de couleurs. (*Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne*, par M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.)

<sup>1</sup> « Les sucS pétrifiants, dit M. l'abbé de Sauvages, sont

traire elles l'ont fourni aux couches inférieures. Et lorsqu'on trouve de la pierre dure au sommet des collines, on peut s'assurer, en considérant le local, que ces sommets de collines ont été, dans le commencement, surmontés d'autres bancs de pierre, lesquels ensuite ont été détruits. Cet effet est évident dans les collines isolées, elles sont toujours moins élevées que les montagnes voisines; et, en prenant le niveau du banc supérieur de la colline isolée, on trouvera à la même hauteur, dans les collines voisines, le banc correspondant et d'égale

» certainement la cause de la solidité des pierres; celles qui  
 » n'en sont point, pour ainsi dire, abreuvées, ne portent ce  
 » nom qu'improprement; telles sont les craies, les marnes,  
 » les pierres mortes, etc., qui ne doivent le peu de solidité  
 » qu'elles ont dans la carrière qu'à l'affaissement de leurs  
 » parties appliquées l'une sur l'autre, sans aucun intermè-  
 » de qui les lie : aussi dès que ces pierres sont exposées aux  
 » injures de l'air, leurs parties, que rien ne fixe et ne retient,  
 » s'enflent, s'écartent, se calcinent et se durcissent en ter-  
 » re; au lieu que ces agents sont trop foibles pour décom-  
 » poser les pierres proprement dites... J'ai été assez heureux  
 » pour trouver dans les carrières de nos rochers, des mor-  
 » ceaux dont une partie étoit pétrifiée et avoit la cassure  
 » brillante, tandis que l'autre, qui étoit encore sur le mé-  
 » tier, étoit tendre, matte dans sa cassure, et n'avoit rien  
 » de plus qu'une marne qui à la longue se détrempoit à l'air  
 » et à la pluie : le milieu de cette pierre mi-partie, partici-  
 » poit de la différente solidité des deux, sans qu'on pût as-  
 » signer au juste le point où la marne commençoit à être  
 » de la pierre.» (*Mémoires de l'Académie des Sciences*,  
 année 1746, pag. 752 et suiv.)

dureté surmonté de plusieurs autres bancs dont il a reçu les sucs pétrifiants, et par conséquent le degré de dureté qu'il a conservé jusqu'à ce jour. Nous avons expliqué<sup>1</sup> comment les courants de la mer ont dû rabaisser les sommets de toutes les collines isolées; et il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches de ces pierres depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre végétale. Ce premier lit s'est en effet délité horizontalement et fendu verticalement; et c'est là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures et minces, que l'on nomme *laves* en plusieurs provinces, et dont on se sert, au lieu de tuiles, pour couvrir les maisons rustiques :<sup>2</sup> mais immédiatement au-dessous de ce lit de pierres minces, on retrouve les bancs solides et épais qui n'ont subi aucune altération, et qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport et le dépôt des eaux de la mer.

En remontant de nos collines isolées aux carrières des hautes montagnes calcaires, dont les bancs supérieurs n'ont point été détruits, on observera partout que ces bancs supérieurs sont les plus min-

<sup>1</sup> Dans les *Époques de la Nature*, t. IV de cet ouvrage.

<sup>2</sup> Il ne faut pas confondre ces pierres calcaires en *laves*, avec les *laves* de grès feuilleté dont nous avons parlé ci-devant, et bien moins encore avec les véritables *laves volcaniques*, qui sont d'une tout autre nature.

ces, et que les inférieurs deviennent d'autant plus épais qu'ils sont situés plus bas. La cause de cette différence me paroît encore simple. Il faut considérer chaque banc de pierre comme composé de plusieurs petits lits stratifiés les uns sur les autres : or, à mesure que l'eau pénètre et descend à travers les masses de gravier ou de craie, elle se charge de plus en plus des molécules qu'elle en détache; et, dès qu'elle est arrêtée par un lit de pierre plus compacte, elle dépose sur ce lit une partie des molécules dont elle étoit chargée, et entraîne le reste dans les pores et jusqu'à la surface inférieure de ce lit, et même sur la surface supérieure du lit au-dessous. L'épaisseur des deux lits augmente donc en même temps, et leurs surfaces se rapprochent, pour ainsi dire, par l'addition de cette nouvelle matière; enfin ces petits lits se joignent et ne forment plus qu'un seul et même lit qui se réunit de même à un troisième lit, en sorte que plus il y a de matière lapidifique amenée par la stillation des eaux, plus il se fait de réunion des petits lits, dont la somme fait l'épaisseur totale de chaque banc, et par conséquent cette épaisseur doit être plus grande dans les bancs inférieurs que dans les supérieurs, puisque c'est aux dépens de ceux-ci que leurs joints se remplissent et que leurs surfaces se réunissent.

Pour reconnoître évidemment ce produit du travail de l'eau, il ne faut que fendre une pierre dans le sens de son lit de carrière : en la divisant hori-



zontalement, on verra que les deux surfaces intérieures qu'on vient de séparer, sont réciproquement hérissées d'un très-grand nombre de petits mamelons qui se correspondent alternativement, et qui ont été formés par le dépôt des stillations de l'eau; la pierre délitée dans ce sens présente une cassure spathique qui est partout convexe et concave, et comme onnée de petites éminences, au lieu que la cassure dans le sens vertical n'offre aucun de ces petits mamelons, mais le grain seul de la pierre.

Comme ce travail de l'eau chargée du suc pétrifiant a commencé de se faire sur les pierres calcaires dès les premiers temps de leur formation, et qu'il s'est fait sous les eaux par l'infiltration de l'eau de la mer, et sur la terre par la stillation des eaux pluviales, on ne doit pas être étonné de la grande quantité de matière spathique qui en est le produit : non-seulement cette matière a formé le ciment de tous les marbres et des autres pierres dures, mais elle a pénétré et pétrifié chaque particule de la craie et des autres détriments immédiats des coquilles, pour les convertir en pierre; elle a même formé de nouvelles pierres en grandes masses, telles que les albâtres, comme nous le prouverons dans l'article suivant. Souvent cette matière spathique s'est accumulée dans les fentes et les cavités des rochers, où elle se présente en petits volumes cristallisés, et quelquefois en blocs irréguliers,

qui, par la finesse de leurs grains et le grand nombre de points brillants qu'ils offrent à la cassure, démontrent leur origine et leur composition toujours plus ou moins pure, à mesure que cette matière spathique y est plus ou moins abondante.

Ce spath, cet extrait le plus pur des substances calcaires, est donc le ciment de toutes les pierres de ce genre, comme le suc cristallin, qui n'est qu'un extrait des matières vitreuses, est aussi le ciment de toutes les pierres vitreuses de seconde et de troisième formation; mais, indépendamment de ces deux ciments, chacun analogue aux substances qu'ils pénètrent, et dont ils réunissent et consolident les parties intégrantes, il y a une autre sorte de gluten ou ciment commun aux matières calcaires et aux substances formées des débris de matières vitreuses, dont l'effet est encore plus prompt que celui du suc pétrifiant, calcaire ou vitreux. Ce gluten est le bitume, qui, dès le premier temps de la mort et de la décomposition des êtres organisés, s'est formé dans le sein de la terre, et a imprégné les eaux de la mer, où il se trouve quelquefois en grande quantité. Il y a de certaines plages voisines des côtes de la Sicile, près de Messine, et de celles de Cadix en Espagne, où l'on a observé qu'en moins

\* Cadix est situé dans une presqu'île, sur des rochers, où vient se briser la mer. Ces rochers sont un mélange de différentes matières, comme marbre, quartz, spath, cailloux et coquilles réduites en mortier avec le sable et le gluten

d'un siècle les graviers, les petits cailloux et les sables, de quelque nature qu'ils soient, se réunissent en grandes masses dures et solides, et dont la pétrification sous l'eau ne fait que s'augmenter et se consolider de plus en plus avec le temps. Nous en parlerons plus en détail lorsqu'il sera question des pierres mélangées de détriments calcaires et de débris vitreux; mais il est bon de reconnoître d'avance l'existence de ces trois glutens ou ciments différents, dont le premier et le second, c'est-à-dire le suc cristallin et le suc spathique, réunis en bitume, ont augmenté la dureté des pierres de ces deux genres lorsqu'elles se sont formées sous l'eau. Ce dernier ciment paroît être celui de la plupart des pierres schisteuses, dans lesquelles il est souvent assez abondant pour les rendre inflammables; et quoique la présence de ce ciment ne soit pas évidente dans les pierres calcaires, l'odeur qu'elles

ou bitume de la mer, lequel est si puissant dans cet endroit, que l'on observe dans les décombres qu'on y jette, que les briques, les pierres, le sable, le plâtre, les coquilles, etc., se trouvent, après un certain temps, si bien unis et attachés ensemble, que le tout ne paroît qu'un morceau de pierre. (*Histoire naturelle d'Espagne*, par M. Bowles.)

M. le prince de Pignatelli d'Egmont, amateur très-éclairé de toutes les grandes et belles connoissances, a eu la bonté de me donner, pour le Cabinet du Roi, un morceau de cette même nature, tiré sur le rivage de la mer de Sicile, où cette pétrification s'opère en très-peu de temps. Fazzolo, *de Rebus siculis*, attribue à l'eau du détroit de Charibde cette propriété de cimenter le gravier de ses rivages.

exhalent lorsqu'on les taille, indique qu'il est entré de la matière inflammable dans leur composition.

Mais revenons à notre objet principal; et, après avoir considéré la formation et la composition des pierres calcaires, suivons en détail l'examen des variétés de la Nature dans leur décomposition. Après avoir vu les coupes perpendiculaires des rochers dans les carrières, il faut aussi jeter un coup d'œil sur les pierres errantes qui s'en sont détachées, et dont il y a trois espèces assez remarquables. Les pierres de la première sorte sont des blocs informes qui se trouvent communément sur la pente des collines et jusque dans les vallons; le grain de ces pierres est fin et semé de points brillants, sans aucun mélange ni vestige de coquilles : l'une des surfaces de ces blocs est hérissée de mamelons assez longs, la plupart figurés en cannelures et comme travaillés de main d'homme, tandis que les autres surfaces sont unies. On reconnoît donc évidemment le travail de l'eau sur ces blocs, dont la surface cannelée portoit horizontalement sur le banc duquel ils ont été détachés : leur composition n'est qu'un amas de congélations grossières, faites par les stillations de l'eau à travers une matière calcaire toute aussi grossière.

Les pierres de la seconde sorte ne sont pas des blocs informes; ils affectent au contraire des figures presque régulières. Ces blocs ne se trouvent pas

communément sur la pente des collines ni dans leurs vallons, mais plutôt dans les plaines au-dessus des montagnes calcaires, et la substance dont ils sont composés est ordinairement blanche : les uns sont irrégulièrement sphériques ou elliptiques, les autres hémisphériques; et quelquefois on en trouve qui sont étroits dans leur milieu, et qui ressemblent à deux moitiés de sphère réunies par un collet. Ces sortes de blocs figurés présentent encore la forme de la substance des *astroïtes*, *cerveaux de mer*, etc., dont ils ne sont que les masses entières ou les fragments; leurs rides et leurs pores ont été remplis d'une matière blanche toute semblable à celle de ces productions marines. Les stries et les étoiles que l'on voit à la surface de plusieurs de ces blocs, ne laissent aucun doute sur la première nature de ces pierres, qui n'étoient d'abord que des masses coquilleuses produites par les polypes et autres animaux de même genre, et qui, dans la suite, par l'addition et la pénétration du suc extrait de ces mêmes substances, sont devenues des pierres solides et même sonores.

La troisième espèce de ces pierres en blocs et en débris se trouve, comme la première, sur la pente des montagnes calcaires, et même dans leurs vallons; ces pierres sont plates comme le moellon commun, et presque toujours renflées dans leur milieu, et plus minces sur les bords, comme sont les galets; toutes sont colorées de gris foncé ou de

bleu dans cette partie du milieu qui est toujours environnée d'une substance pierreuse blanchâtre, qui sert d'enveloppe à tous ces noyaux colorés, et qui a été formée postérieurement à ces noyaux : néanmoins ils ne paroissent pas être d'une formation aussi ancienne que ceux de la seconde sorte; car ils ne contiennent point de coquilles : leur couleur et les points brillants dont leur substance est parsemée, indiquent qu'ils ont d'abord été formés par une matière pierreuse, imprégnée de fer ou de quelque autre minéral qui les a colorés, et qu'après avoir été séparés des rochers où ils se sont for-

C'est à ces sortes de pierres que l'on peut rapporter celles qui se trouvent à une lieue et demie de Riom en Auvergne, et dont M. Dutour fait mention dans les termes suivans : « La terre végétale qui couvre la terre crétacée en » est séparée par un lit de pierres; ces pierres sont bran- » chues, baroques, quelquefois percées de part en part par » des trous ronds : intérieurement elles sont compactes, nul- » lement farineuses, et de couleur ou grise ou bleuâtre; leur » extérieur est recouvert d'une écorce, tantôt dure, tantôt » friable, toujours blanche, et telle que si on les avoit trempées » dans de la chaux éteinte : il y a de ces pierres éparses au- » dessus de la terre végétale; mais au-dessous de cette cou- » che végétale, qui a environ un pied et demi d'épaisseur, » on voit un lit de ces mêmes pierres, si exactement encla- » vées les unes dans les autres, qu'il en résulte un banc con- » tinu en apparence : sa surface supérieure est seulement » raboteuse, et ce lit de pierre se continue sur la terre cré- » tacée.... L'espace où se trouvent ces pierres, ainsi que la » terre crétacée qui est au-dessous, étoit occupé dans les » premiers temps par un banc homogène de pierres calcai-

més, ils ont été roulés et aplatis en forme de galets, et qu'enfin ce n'est qu'après tous ces mouvements et ces altérations qu'ils ont été saisis de nouveau par le liquide pétrifiant qui les a tous enveloppés séparément, et quelquefois réunis ensemble; car on trouve de ces pierres à noyau coloré non-seulement en gros blocs, mais même en grands bancs de carrières, qui toutes sont situées sur la pente et au pied des montagnes ou collines calcaires, dont ces blocs ne sont que les plus anciens débris.

On trouve encore sur les pentes douces des collines calcaires, dans les champs cultivés, une gran-

» res, que les eaux des pluies ont entraîné par succession de  
 » temps. » (*Observations sur un banc de terre crétacé, etc.*, par M. Dutour, dans les *Mémoires des Savants étrangers*,\* tom. V, pag. 54.—Aux bords de l'Albarine, surtout près de Saint-Denys, il y a une immensité de cailloux roulés (qui sont bien de terre calcaire, puisqu'on en fait de très-bonne chaux); ils ont une croûte blanche à peu près concentrique, et un noyau d'un beau gris-bleu. Le hasard ne peut avoir fait que des fragments de blocs mêlés se soient usés et arrondis concentriquement suivant leurs couleurs: quelle peut donc être la formation de ces cailloux? (*Lettre de M. de Morveau à M. le comte de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse le 22 septembre 1778.*)

Je puis ajouter à toutes ces notes particulières, que, dans presque tous les pays dont les collines sont composées de pierres calcaires, il se trouve de ces pierres dont l'intérieur, plus anciennement formé que l'extérieur, est teint de gris ou de bleu, tandis que les couches supérieures et inférieures sont blanches; ces pierres sont en moellons plats, et il ne leur manque, pour ressembler entièrement aux prétendus cailloux du Rhône, que d'avoir été roulées.

de quantité de pétrifications de crustacées et de coquilles entières et bien conservées, que le soc de la charrue a détachées et enlevées du premier banc qui git immédiatement sous la couche de terre végétale. Cela s'observe dans tous les lieux où ce premier banc est d'une pierre tendre et gelisse. Les morceaux de moellon que le soc enlève, se réduisent en gravier et en poussière au bout de quelques années d'exposition à l'air, et laissent à découvert les pétrifications qu'ils contenoient, et qui étoient auparavant enveloppées dans la matière pierreuse: preuve évidente que ces pétrifications sont plus dures et plus solides que la matière qui les environnoit, et que la décomposition de la coquille a augmenté la densité de la portion de cette matière qui en a rempli la capacité intérieure; car ces pétrifications en forme de coquilles, quoique exposées à la gelée et à toutes les injures de l'air y ont résisté sans se fendre ni s'égrener, tandis que les autres morceaux de pierre enlevés du même banc ne peuvent subir une seule fois l'action de la gelée sans s'égrener ou se diviser en écailles. On doit donc, dans ce cas, regarder la décomposition de la coquille' comme la substance spathique qui a aug-

« On distingue très-bien, dit M. l'abbé de Sauvages, les  
 »sucs pierreux dans les rochers de *Navacelle*, au moyen  
 »de certains noyaux qui y sont répandus, et dans lesquels  
 »ce suc se trouve ramassé et cristallisé; ces noyaux qui ar-  
 »rêtent les marteaux des tailleurs de pierre, ne sont que



menté la densité de la matière pierreuse, contenue et moulée dans son intérieur, laquelle, sans cette addition de substance tirée de la coquille même, n'auroit pas eu plus de solidité que la pierre environnante. Cette remarque vient à l'appui de toutes les observations par lesquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général, et de la matière spathique en particulier, doit être rapportée à la décomposition des coquilles par l'intermède de l'eau. J'ai de plus observé que l'on trouve assez communément une espèce de pétrification dominante dans chaque endroit, et plus abondante qu'aucune autre : il y aura, par exemple, des milliers de cœurs de bœufs (*bucardites*) dans un canton, des milliers de cornes d'ammon dans un autre, autant d'oursins dans un troisième, souvent seuls, ou tout au plus accompagnés d'autres espèces en très-petit nombre; ce qui prouve encore que la matière des bancs où se trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée et transportée confusément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages se sont établis sur le lit inférieur, et qu'après y avoir vécu et s'être multipliés en grand nombre, ils y ont laissé leurs dépouilles.

L'on trouve encore, sur la pente des collines cal-

« des coquillages que la pétrification a défigurés : le test de  
« la coquille semble s'être changé en une matière cristal-  
« line qui en occupe la place. (*Mémoires de l'Académie  
des Sciences*, année 1746, pag. 716.)

caires, de gros blocs de pierres calcaires grossières, enterrées à une petite profondeur, qu'on appelle vulgairement des *pierres à four*, parce qu'elles résistent sans se fendre aux feux de nos fours et fourneaux, tandis que toutes les autres pierres qui résistent à la gelée et au plus grand froid, ne peuvent supporter ce même degré de feu sans s'éclater avec bruit. Communément les pierres légères, poreuses et gelisses, peuvent être chauffées jusqu'au point de se convertir en chaux sans se casser, tandis que les plus pesantes et les plus dures, sur lesquelles la gelée ne fait aucune impression, ne peuvent supporter la première action de ce même feu. Or notre pierre à four est composée de gros graviers calcaires détachés des rochers supérieurs, et qui, se trouvant recouverts par une couche de terre végétale, se sont fortement agglutinés par leurs angles sans se joindre de près, et ont laissé entre eux des intervalles que la matière spathique n'a pas remplis. Cette pierre, criblée de petits vides, n'est en effet qu'un amas de graviers durs, dont la plupart sont colorés de jaune ou de rougeâtre, et dont la réunion ne paroît pas s'être faite par le suc spathique; car on n'y voit aucun de ces points brillants qui le décèlent dans les autres pierres auxquelles il sert de ciment. Celui qui lie les grains de ce gros gravier de la pierre à four n'est pas apparent, et peut-être est-il d'une autre nature ou en moindre quantité que le ciment spathique : on pourroit

croire que c'est un extrait de la matière ferrugineuse qui a lié ces grains en même temps qu'elle leur a donné la couleur; ou bien ce ciment, qui n'a pu se former que par la filtration de l'eau pluviale à travers la couche de terre végétale, est un produit de ces mêmes parties ferrugineuses et pyriteuses, provenant de la dissolution des pyrites qui se sont effleurées par l'humidité dans cette terre végétale; car cette pierre à four, lorsqu'on la travaille, répand une odeur de soufre encore plus forte que celle des autres pierres. Quoi qu'il en soit, cette pierre à four, dont les grains sont gros et pesants, et dont la masse est néanmoins assez légère par la grandeur de ses vides, résiste sans se fendre au feu où les autres s'éclatent subitement : aussi l'emploie-t-on de préférence pour les âtres des fourneaux, les gueules de four, les contre-cœurs de cheminée, etc.

Enfin l'on trouve au pied et sur la pente douce des collines calcaires, d'autres amas de gravier ou d'un sable plus fin, dans lesquels il s'est formé plu-

Il me semble qu'on pourroit rapporter à notre pierre à four celle qu'on nomme *roussier* en Normandie : « C'est » dit M. Guettard, une pierre graveleuse et dont il y a des carrières aux environs de la Trappe.... Ces pierres sont d'un » jaune rouille de fer; ce sont des amas de gros sables ou de » graviers liés par une matière ferrugineuse qui a été dis- » soute, et qui s'est filtrée et déposée entre les grains qui » composent maintenant ces pierres par leur réunion. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1763, pag. 81. )

sieurs lits de pierres inclinées suivant la pente du terrain, et qui se délitent très-aisément selon cette même inclinaison. Ces pierres ne contiennent point de coquilles, et sont évidemment d'une formation nouvelle; leurs bancs inclinés n'ont guère plus d'un pied d'épaisseur, et se divisent aisément en moellons plats, dont les deux surfaces sont unies. Ces pierres parasites ont été nouvellement formées par l'agrégation de ces sables ou graviers, et elles ne sont ni dures ni pesantes, parce qu'elles n'ont pas été pénétrées du suc pétrifiant, comme les pierres anciennes qui sont posées sous des bancs d'autres pierres.

La dureté, la pesanteur et la résistance à l'action de la gelée dans les pierres, dépendent donc principalement de la grande quantité de suc lapidifique dont elles sont pénétrées; leur résistance au feu suppose au contraire des pores très-ouverts, et même d'assez grands vides entre les parties constituantes : néanmoins plus les pierres sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux. Ce n'est donc pas que la pierre à four se calcine plus difficilement que les autres; ce n'est pas qu'elle ne se réduise également en chaux; mais c'est parce qu'elle se calcine sans se fendre, sans s'écailler ni tomber en fragments, qu'elle a de l'avantage sur les autres pierres pour être employée aux fours et aux fourneaux : et il est aisé de voir pourquoi ces pierres, en se calcinant, ne se divisent ni ne s'égrè-

nent; cela vient de ce que les vides, disséminés en grand nombre dans toute leur masse, donnent à chaque grain dilaté par la chaleur la facilité de se gonfler, s'étendre et occuper plus d'espace, sans forcer les autres grains à céder leur place; au lieu que, dans les pierres pleines, la dilatation causée par la chaleur ne peut renfler les grains sans faire fendre la masse en d'autant plus d'endroits qu'elle sera plus solide.

Ordinairement les pierres tendres sont blanches, et celles qui sont plus dures ont des teintes de quelques couleurs; les grises et les jaunâtres, celles qui ont une nuance de rouge, de bleu, de vert, doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelque autre minéral qui est entré dans leur composition; et c'est surtout dans les marbres que l'on voit toutes les variétés possibles des plus belles couleurs : les minéraux métalliques ont teint et imprégné la substance de toutes ces pierres colorées dès le premier temps de leur formation; car la pierre rousse même, dont on attribue la couleur aux parties ferrugineuses de la couche végétale, se trouve souvent fort au-dessous de cette couche, et surmontée de plusieurs bancs qui n'ont point de couleur. Il en est de même de la plupart des marbres colorés : c'est dans le temps de leur formation et de leur première pétrification qu'ils ont reçu leurs couleurs par le mélange du fer ou de quelque autre minéral; et ce n'est que dans des cas particuliers

et par des circonstances locales que certaines pierres ont été colorées par la stillation des eaux à travers la terre végétale.

Les couleurs, surtout celles qui sont vives ou foncées, appartiennent donc aux marbres et aux autres pierres calcaires d'ancienne formation; et lorsqu'elles se trouvent dans des pierres de seconde et de troisième formation, c'est qu'elles y ont été entraînées avec la matière même de ces pierres par la stillation des eaux. Nous avons déjà parlé de ces carrières en lieu bas qui se sont formées aux dépens des rochers plus élevés; les pierres en sont communément blanches, et il n'y a que celles qui sont mêlées d'une petite quantité d'argile ou de terre végétale qui soient colorées de jaune ou de gris. Ces carrières de nouvelle formation sont très-communes dans les vallées et dans le voisinage des grandes rivières, et il est aisé d'en reconnoître l'origine et de suivre les progrès de leur établissement depuis le sommet des montagnes calcaires jusqu'aux plaines les plus basses.

« Lorsque les eaux pluviales s'infiltrant dans les lits de  
» pierres tendres qui se trouvent à découvert, elles s'y gla-  
» cent par le froid, et tendent alors à y occuper plus d'es-  
» pace; ces couches, d'autant plus minces qu'elles sont plus  
» près de la superficie, et déjà divisées en plusieurs pièces  
» par les fentes perpendiculaires, s'éclatent, se fendent en  
» mille endroits, et c'est ce qui fournit le moellon ou la pier-  
» re mureuse : et lorsque ces fragments de pierre sont en-  
» traînés par les torrents, le long de la pente des collines et

On trouve quelquefois dans ces carrières de nouvelle formation des lits d'une pierre aussi dure que celle des bancs anciens dont elle tire son origine;

» jusque dans le courant des rivières, leurs angles alors s'é-  
» moussent par les frottements, ils deviennent des galets, et  
» à force d'être roulés, ils se réduisent enfin en graviers ar-  
» rondis plus ou moins fins. L'action de l'air et les grands  
» froids dégradent de même la coupe perpendiculaire des  
» carrières, et la surface de toutes les pierres qui se gercent  
» et s'égrènent, produit le gravier qui se trouve ordinaire-  
» ment au pied des carrières; ce gravier continue d'être at-  
» tenué par les gelées et par le frottement, lorsqu'il est en-  
» suite entraîné dans des eaux courantes jusqu'à ce qu'il  
» soit enfin réduit en poussière : telle est l'origine de quel-  
» ques craies et de toutes les espèces de gravier qui ne sont  
» que des fragments de différentes grosseurs de toutes les  
» sortes de pierres... Les eaux pluviales, en s'infiltrant dans  
» les couches disposées dans l'ordre que nous venons de voir,  
» doivent donc entraîner dans les plus basses les molécules  
» les plus divisées des lits supérieurs qu'elles continuent  
» d'atténuer en les exfoliant, et dont elles remplissent les in-  
» terstices; elles s'unissent alors étroitement, et forment dans  
» ces lits de graviers de petites congélations ou stalactites,  
» qui lient, qui serrent étroitement, qui ne sont enfin qu'un  
» tout continu de toutes les parties de la couche auparavant  
» divisées, et cela successivement jusqu'à une certaine hau-  
» teur de la carrière, et la pierre alors a acquis sa perfection:  
» sa coupe ou cassure est lisse et sans grains apparents, si le  
» gravier qui en fait la base est très-fin; elle est au contraire  
» rude au toucher et grenue, si elle est formée de gros graviers;  
» il s'en trouvera aussi qui ne seront qu'un assemblage de  
» galets ou pierres roulées, liées par ce suc pierreux, par ces  
» petites congélations que nous venons de décrire. J'ai mê-  
» me observé dans la démolition des remparts d'un très-an-  
» cien château que, dans l'espace de quelques toises, les

cela dépend, dans ces nouvelles carrières comme dans les anciennes, de l'épaisseur des lits superposés : les inférieurs, recevant le suc pierreux des lits supérieurs, prendront tous les degrés de dureté et de densité à mesure qu'ils en seront pénétrés; mais les pierres qui se trouvent dans les plaines ou dans les vallées voisines des grandes rivières disposées en lits horizontaux ou inclinés, n'ont été formées que des sédiments de craie ou de poussière de pierre, qui primitivement ont été détachés des rochers, et atténués par le mouvement et l'impression de l'eau. Ce sont les torrents, les ruisseaux et toutes les eaux courantes sur la terre découverte, qui ont amené ces poudres calcaires dans les vallées et les plaines, et qui souvent y ont mêlé des substances de toute nature. On ne trouve jamais de coquilles marines dans ces pierres, mais souvent des coquilles fluviales et terrestres : on y a même trouvé des mor-

« pierres n'étoient plus liées par les mortiers, mais par une  
 « matière transparente, par une concrétion pierreuse, que  
 « des eaux gouttières avoient produites de la décomposition  
 « du mortier des parties supérieures de ce mur, et qui en  
 « remplissoit en cet endroit tous les vides, parce que la chaux  
 « n'étant en effet que de la pierre décomposée, elle en con-  
 « serve toutes les propriétés, et elle reprend dans certaines  
 « circonstances la forme de pierre. (*Note communiquée  
 par M. Nadault.*)

La pierre qu'on tire à peu de distance de la Seine, près de l'Hôpital général de Paris, et dont j'ai parlé plus haut, est remplie de petites *vis*, qui sont communes dans les ruisseaux d'eau vive : cette pierre de la Seine ressemble à peu



ceaux de fer et de bois, travaillés de main d'homme; nous avons vu du charbon de bois dans quelques-unes de ces pierres : ainsi l'on ne peut douter que toutes les carrières en lieu bas ne soient d'une formation moderne, qu'on doit dater depuis que nos continents, déjà découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties, même les plus solides, par la gelée et par les autres injures des éléments humides. Au reste, toutes les pierres

près aux pierres que l'on tire dans les vallées entre la Saône et la Vingeanne, auprès du village de Talmay en Bourgogne. Je cite ce dernier exemple, parce qu'il démontre évidemment que la matière de ces lits de pierre a été amenée de loin, parce qu'il n'y a aucune montagne calcaire qu'à environ une lieue de distance.

Le sieur Dumoutier, maître maçon à Paris, m'a assuré qu'il y a quelques années, il avoit trouvé dans un bloc de pierre dite de *Saint-Leu*, laquelle ne se tire qu'à la surface de la terre, c'est-à-dire à quelques pieds de profondeur, un corps cylindrique, qui lui paroissoit être une pétrification, parce qu'il étoit incrusté de matières pierreuses; mais que l'ayant nettoyé avec soin, il reconnut que c'étoit vraiment un canon de pistolet, c'est-à-dire du fer.

Dans un bloc de pierre de plusieurs pieds de longueur sur une épaisseur d'environ un pied ou quinze pouces, tiré des carrières du faubourg Saint-Marceau à Paris, l'ouvrier tailleur de pierre s'aperçut, en la sciant, que sa scie pousoit au-dehors une matière noire, qu'il jugea être des débris de bois pourri. En effet, la pierre ayant été séparée en deux blocs, il trouva qu'elle renfermoit, dans son intérieur, un morceau de bois de près de deux pouces d'épaisseur sur six à sept pouces de longueur, lequel étoit en partie pourri et sans aucun indice de pétrification.

de ces basses carrières ne présentent qu'un grain plus ou moins fin, et très-peu de ces points brillants qui indiquent la présence de la matière spathique: aussi sont-elles ordinairement plus légères et moins dures que la pierre des hautes carrières, dans lesquelles les bancs inférieurs sont de la plus grande densité.

Et cette matière spathique qui remplit tous les vides et s'étend dans les délits et dans les couches horizontales des bancs de pierre, s'accumule aussi le long de leurs fentes perpendiculaires: elle commence par en tapisser les parois, et peu à peu elle les recouvre d'une épaisseur considérable de couches additionnelles et successives; elle y forme des mamelons, des stries, des cannelures creuses et saillantes, qui souvent descendent d'en haut jusqu'au point le plus bas, où elle se réunit en congélations, et finit par remplir quelquefois en entier la fente qui séparoit auparavant les deux parties du rocher. Cette matière spathique qui s'accumule dans les cavités et les fentes des rochers, n'est pas ordinairement du spath pur, mais mélangé de parties pierreuseuses plus grossières et opaques; on y reconnoît seulement le spath par les points brillants qui se trouvent en plus ou moins grande quantité dans ces congélations.

Et lorsque ces points brillants se multiplient, lorsqu'ils deviennent plus gros et plus distincts, ils ressemblent par leur forme à des grains de sel ma-

rin : aussi les ouvriers donnent aux pierres revêtues de ces cristallisations spathiques le nom impropre de *pierres de sel*. Ce ne sont pas toujours les pierres les plus dures ni celles qui sont composées de gravier, mais celles qui contiennent une très-grande quantité de coquilles et de pointes d'oursins, qui offrent cette espèce de cristallisation en forme de grains de sel; et l'on peut observer qu'elle paroît être toujours en plus gros grains sur la surface qu'à l'intérieur de ces pierres, parce que les grains dans l'intérieur sont toujours liés ensemble.

Ce suc pétrifiant qui pénètre les pierres des bancs inférieurs, qui en remplit les cavités, les joints horizontaux et les fentes perpendiculaires, ne provenant que de la décomposition de la matière des bancs supérieurs, doit, en s'en séparant, y causer une altération sensible : aussi remarque-t-on dans la pierre des premiers bancs des carrières, qu'elle a éprouvé des dégradations; on n'y voit qu'un très-petit nombre de points brillants; elle se divise en petits morceaux irréguliers, minces, assez légers, et qui se brisent aisément. L'eau, en passant par ces premiers bancs, a donc enlevé les éléments du ciment spathique qui lioit les parties de la pierre, et en même temps elle en a détaché une grande quantité d'autre matière pierreuse plus grossière; et c'est de ce mélange qu'ont été composées toutes les congélations opaques qui remplissent les cavités des rochers : mais lorsque l'eau, chargée de cette mè-

me matière, passe à travers un second filtre en pénétrant la pierre des bancs inférieurs, dont le tissu est plus serré, elle abandonne et dépose en chemin ces parties grossières, et alors les stalactites qu'elle forme sont du vrai spath pur, homogène et transparent. Nous verrons ci-après que, dans les pierres vitreuses comme dans les calcaires, la pureté des congélations dépend du nombre des filtrations qu'elles ont subies, et de la ténuité des pores dans les matières qui ont servi de filtre.

---

## DE L'ALBÂTRE.

CET albâtre, auquel les poètes ont si souvent comparé la blancheur de nos belles, est tout une autre matière que l'albâtre dont nous allons parler; ce n'est qu'une substance gypseuse, une espèce de plâtre très-blanc, au lieu que le véritable albâtre est une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, et qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre. Les couleurs les plus ordinaires des albâtres sont le blanchâtre, le jaune et le rougeâtre; on en trouve aussi qui sont mêlés de gris, et de brun, ou noirâtre: souvent ils sont teints de deux de ces couleurs, quelquefois de trois, rarement de quatre ou cinq. L'on verra qu'ils peuvent recevoir toutes les

nuances de couleur qui se trouvent dans les marbres, sous la masse desquels ils se forment.

L'albâtre d'Italie est un des plus beaux; il porte un grand nombre de taches d'un rouge foncé sur un fond jaunâtre, et il n'a de transparence que dans quelques petites parties. Celui de Malte est jaunâtre, mêlé de gris et de noirâtre, et l'on y voit aussi quelques parties transparentes. Les albâtres, que les Italiens appellent *agatés*, sont ceux qui ont le plus de transparence, et qui ressemblent aux agates par la disposition des couleurs. Il y en a même que l'on appelle *albâtre onyx*, parce qu'il présente des cercles concentriques de différentes couleurs. On connoît aussi des albâtres herborisés, et ces herborisations sont ordinairement brunes ou noires. *Volterra* est l'endroit de l'Italie le plus renommé par ses albâtres; on y en compte plus de vingt variétés différentes par les degrés de transparence et les nuances de couleurs. Il y en a de blancs à reflets diaphanes, avec quelques veines noires et opaques, et d'autres qui sont absolument opaques et de couleur assez terne, avec des taches noires et des herborisations branchues.

Tous les albâtres sont susceptibles d'un poli plus ou moins brillant : mais on ne peut polir les albâtres tendres qu'avec des matières encore plus tendres, et surtout avec de la cire; et, quoiqu'il y en ait d'assez durs à *Volterra* et dans quelques autres endroits d'Italie, on assure cependant qu'ils le sont

moins que l'albâtre de Perse<sup>1</sup> et de quelques autres contrées de l'Orient.

L'on ne doit donc pas se persuader avec le vulgaire que l'albâtre soit toujours blanc, quoique cela ait passé parmi nous en proverbe. Ce qui a donné lieu à cette méprise, c'est que la plupart des artistes, et même quelques chimistes, ont confondu deux matières, et donné, comme les poètes, le nom d'*albâtre* à une sorte de plâtre très-tendre et d'une grande blancheur, tandis que les naturalistes n'ont appliqué ce même nom d'*albâtre* qu'à une matière calcaire qui se dissout par les acides, et se convertit en chaux au même degré de chaleur que la pierre : les acides ne font, au contraire, aucune impression sur cette autre matière blanche qui est du vrai plâtre; et Pline avoit bien indiqué notre albâtre calcaire, en disant qu'il est de couleur de miel.

Étant descendu, en 1740, dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, près de Vermanton, je pris dès-lors une idée nette de la formation de l'albâtre, par l'in-

<sup>1</sup> « A Tauris, dans la mosquée d'Osmanla, il y a deux grandes pierres blanches transparentes, qui paroissent rouges quand le soleil les éclaire; ils disent que c'est une espèce d'albâtre qui se forme d'une eau qu'on trouve à une journée de Tauris, laquelle, étant mise dans une fosse, se congèle en peu de temps : cette pierre est fort estimée des Persans, qui en font des tombeaux, des vases et d'autres ouvrages qui passent pour une rareté à Ispahan; ils m'ont tous assuré que c'étoit une congélation d'eau. » (*Voyage autour du Monde*, par Gemelli Carreri, tom. II, pag. 37.)

spection des grandes stalactites en tuyaux, en colonnes et en nappes, dont ces grottes, qui ne paroissent être que d'anciennes carrières, sont incrustées et en partie remplies. La colline dans laquelle se trouvent ces anciennes carrières, a été attaquée par le flanc à une petite hauteur au-dessus de la rivière de Cure; et l'on peut juger, par la grande étendue des excavations, de l'immense quantité de pierres à bâtir qui en ont été tirées : on voit en quelques endroits les marques des coups de marteau qui en ont tranché les blocs. Ainsi, l'on ne peut douter que ces grottes, quelque grandes qu'elles soient, ne doivent leur origine au travail de l'homme; et ce travail est bien ancien, puisque dans ces mêmes carrières, abandonnées depuis long-temps, il s'est formé des masses très-considérables, dont le volume augmente encore chaque jour par l'addition de nouvelles concrétions formées, comme les premières, par la stillation des eaux : elles ont filtré dans les joints des bancs calcaires qui surmontent ces excavations, et leur servent de voûtes. Ces bancs sont superposés horizontalement, et forment toute l'épaisseur et la hauteur de la colline, dont la surface est couverte de terre végétale : l'eau des pluies passe donc d'abord à travers cette couche de terre, et en prend la couleur jaune ou rougeâtre; ensuite elle pénètre dans les joints et les fentes de ces bancs, où elle se charge des molécules pierreuses qu'elle en détache, et enfin elle arrive au-dessous du

dernier banc, et suinte en s'attachant aux parois de la voûte, ou tombe goutte à goutte dans l'excavation.

Et cette eau, chargée de matière pierreuse, forme d'abord des stalactites qui pendent de la voûte, qui grossissent et s'allongent successivement par des couches additionnelles, et prennent en même temps plus de solidité à mesure qu'il arrive de nouveaux sucs pierreux. Lorsque ces sucs sont très-abondants, ou qu'ils sont trop liquides, la stalactite supérieure, attachée à la voûte, laisse tomber par gouttes cette matière superflue, qui forme sur le sol des concrétions de même nature, lesquelles gros-

L'auteur du *Traité des Pétrifications*, qui a vu une grotte près de Neufchâtel, nommée *Trois-ros*, a remarqué que l'eau, qui coule lentement par diverses fentes du roc, s'arrête pendant quelque temps en forme de gouttes au haut d'une espèce de voûte formée par les bancs du rocher; là, de petites molécules cristallines que l'eau entraîne en passant à travers les bancs, se lient par leurs côtés pendant que la goutte demeure suspendue et y forme de petits tuyaux, à mesure que l'air s'échappe par la partie inférieure de la petite bulle qu'il formoit dans la goutte d'eau : ces tuyaux s'allongent peu à peu en grossissant, par une accession continuelle de nouvelle matière; puis ils se remplissent; de sorte que les cylindres qui en résultent sont ordinairement arrondis vers le bout d'en bas, tandis qu'ils sont encore suspendus au rocher : mais dès qu'ils s'unissent avec les particules cristallines, qui, tombant plus vite, forment un sédiment à plusieurs couches au bas de la grotte, ils ressemblent alors à des arbres qui du bas s'élèvent jusqu'au comble de la voûte.

Ces cylindres acquièrent un plus grand diamètre en bas



sissent, s'élèvent et se joignent enfin à la stalactite supérieure, en sorte qu'elles forment par leur réunion une espèce de colonne d'autant plus solide et plus grosse, qu'elle s'est faite en plus de temps; car le liquide pierreux augmente ici également le volume et la masse, en se déposant sur les surfaces et pénétrant l'intérieur de ces stalactites, lesquelles sont d'abord légères et friables, et acquièrent ensuite de la solidité par l'addition de cette même matière pierreuse qui en remplit les pores; et ce n'est qu'alors que ces masses concrètes prennent la nature et le nom d'albâtre : elles se présentent en colonnes cylindriques, en cônes plus ou moins obtus,

par le moyen de la nouvelle matière qui coule le long de leur superficie, et ils deviennent souvent raboteux, à cause des particules cristallines qui s'y arrêtent en tombant dessus, comme une pluie menue, lorsque l'eau abonde plus qu'à l'ordinaire dans l'entre-deux des rochers : la configuration intérieure de leur masse, faite à rayons et à couches concentriques, quelquefois différemment colorées par une petite quantité de terre fine qui s'y mêle et les rend semblables aux aubiers des arbres, jointe aux circonstances dont on vient de parler, peuvent tromper les plus éclairés.

Il se forme aussi plusieurs autres masses plus ou moins régulières de *stalactite*, dans des cavernes de pierre à chaux et de marbre : ces masses ne diffèrent entre elles, par rapport à leur matière, que par le plus grand ou le moindre mélange de terre fine de différentes couleurs, que l'eau enlève souvent du roc même avec les particules cristallines, ou qu'elle amène des couches de terre supérieures aux roches dans les couches de stalactite. (*Traité des Pétrifications*, in-4°; Paris, 1742, pag. 4 et suiv.)

en culs-de-lampe, en tuyaux et aussi en incrustations figurées contre les parois verticales ou inclinées de ces excavations, et en nappes déliées ou en tables épaisses et assez étendues sur le sol; il paroît même que cette concrétion spathique qui est la première ébauche de l'albâtre, se forme aussi à la surface de l'eau stagnante dans ces grottes, d'abord comme une pellicule mince, qui peu à peu prend de l'épaisseur et de la consistance, et présente par la suite une espèce de voûte qui couvre la cavité, ou encore pleine ou épuisée d'eau.<sup>1</sup> Toutes ces masses concrètes sont de même nature; je m'en suis assuré, en faisant tirer et enlever quelques blocs des unes et des autres pour les faire travailler et polir

<sup>1</sup> Dans la caverne de *la Balme* (au mont Vergi), j'étois étonné d'entendre quelquefois le fond résonner sous nos pieds, comme si nous eussions marché sur une voûte retentissante; mais en examinant le sol, je vis qu'il étoit d'une matière cristallisée, et que je marchois sur un faux fond, soutenu à une distance assez grande du vrai fond de la galerie; je ne pouvois comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue, lorsqu'en observant les eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte cristalline, d'abord semblable à une poussière incohérente, mais qui peu à peu prenoit de l'épaisseur et de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, partout où elle avoit deux pouces d'épaisseur; je compris alors que si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte, contenue par les bords, formeroit un faux fond semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. (Saussure, *Voyage dans les Alpes*, tom. 1, pag. 388.)

par des ouvriers accoutumés à travailler le marbre : ils reconnurent avec moi que c'étoit du véritable albâtre, qui ne différoit des plus beaux albâtres qu'en ce qu'il est d'un jaune un peu plus pâle et d'un poli moins vif; mais la composition de la matière, et sa disposition par ondes ou veines circulaires, est absolument la même. Ainsi, tous les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires : plus les bancs de ces matières sont épais et durs, plus les albâtres qui en proviennent seront solides à l'intérieur, et brillants au poli. L'albâtre qu'on appelle oriental ne porte ce nom que parce qu'il a le grain plus fin, les couleurs plus fortes et le poli plus vif que les autres albâtres; et l'on trouve, en Italie, en Sicile, à Malte, et même en France, de ces albâtres qu'on peut nommer orientaux par

Lorsque l'on scie transversalement une grosse stalactite ou colonne d'albâtre, on voit, sur la tranche, les couches circulaires dont la stalactite est formée; mais si on la scie sur sa longueur, l'albâtre ne présente que des veines longitudinales, en sorte que le même albâtre paroît être différent, selon le sens dans lequel on le travaille.

On trouve à deux lieues de Mâcon, du côté du midi, une grande carrière d'albâtre très-beau et très-bien coloré, qui a beaucoup de transparence en plusieurs endroits : cette carrière est située dans la montagne que l'on appelle *Solutrie*, dans laquelle il s'est fait un éboulement considérable par son propre poids. (*Note communiquée par M. Dumorey.*)

— « Les eaux d'Aix en Provence, dit M. Guettard, produisent un albâtre brun foncé, mêlé de taches blanchâtres

la beauté de leurs couleurs et l'éclat de leur poli : mais leur origine et leur formation sont les mêmes que celles des albâtres communs, et leurs différen-

» qui le varient agréablement, et le font prendre pour un albâtre oriental..... Cet albâtre s'est formé dans une ancienne conduite faite par les Romains, et qui porte à Aix l'eau d'une source qui est à une petite demi-lieue de cette ville..... Cette espèce d'aqueduc étoit bouché en entier par la substance dont il s'agit..... Un morceau de cet albâtre, qui est dans le cabinet de M. le duc d'Orléans, a pris un très-beau poli, qui fait voir que cet albâtre est composé de plusieurs couches d'une ligne ou à peu près d'épaisseur, et qui paroissent elles-mêmes, à la loupe, n'être qu'un amas de quelques autres petites couches très-minces : ces couches sont ondées, et rentrant ainsi les unes dans les autres, elles font un tout serré et compacte.....

» Quant à sa formation, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître qu'elle est la suite des dépôts successifs d'une matière qui a été charriée par un fluide : les ondes de deux larges bandes qu'on voit sur le côté du morceau en question le démontrent invinciblement ; elles semblent même prouver que la pierre a dû se former dans un endroit où l'eau étoit resserrée et contrainte : en effet, cette eau devoit souffrir quelque retardement sur les côtés du canal, et accélérer son mouvement dans le milieu ; ainsi l'eau de ce milieu devoit agir et presser l'eau des côtés, qui en résistant ne pouvoit par conséquent que souffrir différentes courbures, et occasioner, par une suite nécessaire, des sinuosités que le dépôt a conservées. La rapidité, ou le plus grand mouvement du milieu de l'eau, a encore dû être cause de la matière la plus fine et la plus pure : les parties les plus grossières et les plus lourdes ont dû être rejetées sur les bords et s'y déposer aisément, vu la tranquillité du mouvement de l'eau dans ces endroits. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1754, p. 151 et suiv.)

ces ne doivent être attribuées qu'à la qualité différente des pierres calcaires qui en ont fourni la matière. Si cette pierre s'est trouvée dure, compacte, et d'un grain fin, l'eau ne pouvant la pénétrer qu'avec beaucoup de temps, elle ne se chargera que de molécules très-fines et très-denses, qui formeront des concrétions plus pesantes et d'un grain plus fin que celui des stalactites produites par des pierres plus grossières; en sorte qu'il doit se trouver dans ces concrétions, ainsi que dans les albâtres, de grandes variétés, tant pour la densité que pour la finesse du grain et l'éclat du poli.

La matière pierreuse que l'eau détache en s'infiltrant dans les bancs calcaires, est quelquefois si pure et si homogène, que les stalactites qui en résultent sont sans couleurs et transparentes, avec une figure de cristallisation régulière; ce sont ordinairement de petites colonnes à pans, terminées par des pyramides triangulaires, et ces colonnes se cassent toujours obliquement. Cette matière est le spath, et les concrétions qui en contiennent une grande quantité, forment des albâtres plus transparents que les autres, mais qui sont en même temps plus difficiles à travailler.

Il ne faut pas bien des siècles, ni même un très-grand nombre d'années, comme on pourroit le croire, pour former les albâtres : on voit croître les stalactites en assez peu de temps; on les voit se grouper, se joindre et s'étendre pour ne former que des mas-

ses communes, en sorte qu'en moins d'un siècle elles augmentent peut-être du double de leur volume. Étant descendu, en 1759, dans les mêmes grottes d'Arcy pour la seconde fois, c'est-à-dire dix-neuf ans après ma première visite, je trouvai cette augmentation de volume très-sensible et plus considérable que je ne l'avois imaginé : il n'étoit plus possible de passer dans les mêmes défilés par lesquels j'avois passé en 1740; les routes étoient devenues trop étroites ou trop basses, les cônes et les cylindres s'étoient allongés; les incrustations s'étoient épaissies; et je jugeai qu'en supposant égale l'augmentation successive de ces concrétions, il ne faudroit peut-être pas deux siècles pour achever de remplir la plus grande partie de ces excavations.

L'albâtre est donc une matière qui, se produisant et croissant chaque jour, pourroit, comme le bois, se mettre, pour ainsi dire, en coupes réglées à deux ou trois siècles de distance; car, en supposant qu'on fit aujourd'hui l'extraction de tout l'albâtre contenu dans quelques-unes des cavités qui en sont remplies, il est certain que ces mêmes cavités se rempliroient de nouveau d'une matière toute semblable, par les mêmes moyens de l'infiltration et du dépôt des eaux gouttières qui passent à travers les couches supérieures de la terre et les joints des bancs calcaires.

Au reste, cet accroissement des stalactites, qui est très-sensible et même prompt dans certaines

grottes, est quelquefois très-lent dans d'autres. « Il » y a près de vingt ans, dit M. l'abbé de Sauvages, » que je cassai plusieurs stalactites dans une grotte » où personne n'avoit encore touché; à peine se sont- » elles allongées aujourd'hui de cinq ou six lignes : » on en voit couler des gouttes d'eau chargées de » suc pierreux, et le cours n'en est interrompu que » dans les temps de sécheresse. » Ainsi la formation de ces concrétions dépend non-seulement de la continuité de la stillation des eaux, mais encore de la qualité des rochers et de la quantité de particules pierreuses qu'elles en peuvent détacher. Si les rochers ou bancs supérieurs sont d'une pierre très-dure, les stalactites auront le grain très-fin, et seront long-temps à se former et à croître; elles croîtront au contraire en d'autant moins de temps que les bancs supérieurs seront de matières plus tendres et plus poreuses, telles que sont la craie, la pierre tendre et la marne.

La plupart des albâtres se décomposent à l'air, peut-être en moins de temps qu'il n'en faut pour les former. « La pierre dont on se sert à Venise pour » la construction des palais et des églises, est une » pierre calcaire blanche qu'on tire d'Istria, parmi » laquelle il y a beaucoup de stalactites d'un tissu » compacte, et souvent d'un diamètre deux fois plus

» grand que celui du corps d'un homme très-gros :  
 » ces stalactites se forment en grande abondance  
 » dans les voûtes souterraines des montagnes calcai-  
 » res du pays. Ces pierres se décomposent si facile-  
 » ment, que l'on vit, il y a quelques années, à l'en-  
 » tablement supérieur de la façade d'une belle égli-  
 » se neuve, bâtie de cette pierre, plusieurs grandes  
 » stalactites qui s'étoient formées successivement par  
 » l'égouttement lent des eaux qui avoient séjourné  
 » sur cet entablement. C'est de la même manière  
 » qu'elles se forment dans les souterrains des mon-  
 » tagnes, puisque leur grain ou leur composition y  
 » ressemble. » Je ne crois pas qu'il soit nécessaire  
 de faire observer ici que cette pierre d'Istria est une  
 espèce d'albâtre; on le voit assez par la description  
 de sa substance et de sa décomposition.

Et lorsqu'une cavité naturelle ou artificielle se  
 trouve surmontée par des bancs de marbre, qui,  
 de toutes les pierres calcaires, est la plus dense et  
 la plus dure, les concrétions formées dans cette ca-  
 vité par l'infiltration des eaux ne sont plus des al-  
 bâtres, mais de beaux marbres fins, et d'une du-  
 reté presque égale à celle du marbre dont ils tirent  
 leur origine, et qui est d'une formation bien plus  
 ancienne. Ces premiers marbres contiennent sou-  
 vent des coquilles et d'autres productions de la mer,  
 tandis que les nouveaux marbres, ainsi que les al-

<sup>1</sup> *Lettres de M. Ferber*, pag. 41 et 42.



bâtres, n'étant composés que de particules pierreuses détachées par les eaux, ne présentent aucun vestige de coquilles, et annoncent par leur texture que leur formation est nouvelle.

Ces carrières parasites de marbre et d'albâtre, toutes formées aux dépens des anciens bancs calcaires, ne peuvent avoir plus d'étendue que les cavités dans lesquelles on les trouve. On peut les épuiser en assez peu de temps; et c'est par cette raison que la plupart des beaux marbres antiques ou modernes ne se retrouvent plus. Chaque cavité contient un marbre différent de celui d'une autre cavité, surtout pour les couleurs, parce que les bancs des anciens marbres qui surmontent ces cavernes sont eux-mêmes différemment colorés, et que l'eau, par son infiltration, détache et emporte les molécules de ces marbres avec leurs couleurs : souvent elle mêle ces couleurs ou les dispose dans un ordre différent; elle les affoiblit ou les charge selon les circonstances. Cependant on peut dire que les marbres de seconde formation sont en général plus fortement colorés que les premiers dont ils tirent leur origine.

Et ces marbres de seconde formation peuvent, comme les albâtres, se régénérer dans les endroits d'où on les a tirés, parce qu'ils sont formés de même par la stillation des eaux. Baglivi<sup>1</sup> rapporte un

*De lapidum vegetatione.*

grand nombre d'exemples qui prouvent évidemment que le marbre se reproduit de nouveau dans les mêmes carrières; il dit que l'on voyoit de son temps des chemins très-unis, dans des endroits où, cent ans auparavant, il y avoit eu des carrières très-profondes. Il ajoute qu'en ouvrant des carrières de marbre, on avoit rencontré des haches, des pics, des marteaux et d'autres outils renfermés dans le marbre, qui avoient vraisemblablement servi autrefois à exploiter ces mêmes carrières, lesquelles se sont remplies par la suite des temps, et sont devenues propres à être exploitées de nouveau.

On trouve aussi plusieurs de ces marbres de seconde formation qui sont mêlés d'albâtre; et dans le genre calcaire comme en tout autre, la Nature passe par degrés et nuances du marbre le plus fin et le plus dur à l'albâtre et aux concrétions les plus grossières et les plus tendres.

La plupart des albâtres, et surtout les plus beaux, ont quelque transparence, parce qu'ils contiennent une certaine quantité de spath qui s'est cristallisé dans le temps de la formation des stalactites dont ils sont composés: mais, pour l'ordinaire, la quantité du spath n'est pas aussi grande que celle de la matière pierreuse, opaque et grossière; en sorte que l'albâtre qui résulte de cette composition est assez opaque, quoiqu'il le soit toujours moins que les marbres.

Et lorsque les albâtres sont mêlés de beaucoup

de spath, ils sont plus cassants et plus difficiles à travailler, par la raison que cette matière spathique cristallisée se fend, s'égrène très-facilement, et se casse presque toujours en sens oblique; mais aussi ces albâtres sont souvent les plus beaux, parce qu'ils ont plus de transparence et prennent un poli plus vif que ceux où la matière pierreuse domine sur celle du spath. On a cité dans l'*Histoire de l'Académie des sciences*,<sup>1</sup> un albâtre trouvé par M. Puges aux environs de Marseille, qui est si transparent, que, par le poli très-parfait dont il est susceptible, on voit, à plus de deux doigts de son épaisseur, l'agréable variété de couleurs dont il est embelli. Le marbre à demi transparent que M. Pallas a vu dans la province d'Ischki en Tartarie, est vraisemblablement un albâtre semblable à celui de Marseille. Il en est de même du bel albâtre de Grenade en Espagne, qui, selon M. Bowles, est aussi brillant et transparent que la plus belle coralline blanche, mais qui néanmoins est fort tendre,

<sup>1</sup> Année 1705, pag. 17. — « Dans certaines grottes, comme dans celle de la montagne de *Luminiani* près de Vicence en Italie, les cristallisations spathiques sont jaunâtres et ressemblent au plus beau sucre candi; les cristaux sont en forme de pyramides triangulaires, dont le sommet est très-aigu: communément elles sont verticales; de nouvelles pyramides sortent des côtés de ces premières et deviennent horizontales; on peut en détacher de très-grands blocs. » (*Note de M. le baron Dietrich, dans les Lettres de M. Ferber, pag. 25.*)

à moitié blanc et à moitié couleur de cire. En général, la transparence dans les pierres calcaires, les marbres et les albâtres, ne provient que de la matière spathique qui s'y trouve incorporée et mêlée en grande quantité; car les autres matières pierreuses sont opaques.

Au reste, on peut regarder comme une espèce d'albâtre toutes les incrustations et même les ostéocoles et les autres concrétions pierreuses moulées sur des végétaux ou sur des ossements d'animaux. Il s'en trouve de cette dernière espèce en grande quantité dans les cavernes du margraviat de Bareith, dont S. A. S. M.<sup>sr</sup> le margrave d'Anspach a eu la bonté de m'envoyer la description suivante : « On connoît assez les marbres qui renferment des coquilles ou des pétrifications qui leur ressemblent.... mais ici on trouve des masses pierreuses pétries d'ossements d'une manière semblable; elles sont nées, pour ainsi dire, de la conglutination des fragments des stalactites de la pierre calcaire grise qui fait la base de toute la chaîne de ces montagnes, d'un peu de sable, d'une substance marneuse, et d'une quantité infinie de fragments d'os. Il y a dans une seule pierre, dont on a trouvé des masses de quelques centaines de livres, un mélange de dents de différentes espèces,

<sup>1</sup> *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, p. 424 et 425.

» de côtes, de cartilages, de vertèbres, de phalan-  
» ges, d'os cylindriques; en un mot, de fragments  
» d'os de tous les membres qui y sont par milliers.  
» On trouve souvent dans ces mêmes pierres un  
» grand os qui en fait la pièce principale, et qui est  
» entouré d'un nombre infini d'autres; il n'y a pas  
» la moindre régularité dans la disposition des cou-  
» ches. Si l'on versoit de la chaux détrempée sur un  
» mélange d'esquilles, il en naîtroit quelque chose  
» de semblable. Ces masses sont déjà assez dures  
» dans les cavernes..... mais lorsqu'elles sont expo-  
» sées à l'air, elles durcissent au point que, quand  
» on s'y prend comme il faut, elles sont susceptibles  
» d'un médiocre poli. On trouve rarement des ca-  
» vités dans l'intérieur; les interstices sont remplis  
» d'une matière compacte que la pétrification a en-  
» core décomposée davantage. Je m'en suis à la fin  
» procuré, avec beaucoup de peine, une collection  
» si complète, que je puis présenter presque cha-  
» que os remarquable du squelette de ces animaux,  
» enchâssé dans une propre pièce, dont il fait l'os  
» principal. En entrant dans ces cavernes pour la  
» première fois, nous en avons trouvé une si gran-  
» de quantité, qu'il eût été facile d'en amasser quel-  
» ques charretées.

» Un heureux destin m'avoit réservé à moi et à  
» mes amis, entre autres, un morceau de cette pier-  
» re osseuse à peu près de trois pieds de long sur  
» deux de large et autant d'épaisseur..... La curio-

» sité nous le fit mettre en pièces; car il étoit im-  
 » possible de le faire passer par ces détroits pour  
 » le sortir en entier. Chaque morceau, à peu près  
 » de deux livres, nous présenta plus de cent frag-  
 » ments d'os..... J'eus le plaisir de trouver dans le  
 » milieu une dent canine, longue de quatre pou-  
 » ces, bien conservée : nous avons aussi trouvé des  
 » dents molaires de différentes espèces dans d'au-  
 » tres morceaux de cette même masse.»

Par cet exemple des cavernes de Bareith, où les ossements d'animaux dont elle est remplie se trouvent incrustés et même pénétrés de la matière pierreuse amenée par la stillation des eaux, on peut prendre une idée générale de la formation des ostéocoles animales, qui se forment par le même mécanisme que les ostéocoles végétales,<sup>2</sup> telles que les

*Description des cavernes du margraviat de Bareith,*  
 par Jean-Frédéric Esper, *in-fol.*, pag. 27.

M. Gleditsch donne une bonne description des ostéocoles qui se trouvent en grande quantité dans les terrains maigres du Brandebourg. « Ce fossile, dit-il, est connu de  
 » tout le monde dans les deux Marches, où on l'emploie de-  
 » puis plusieurs siècles à des usages tant internes qu'exter-  
 » nes..... On le trouve dans un sable plus ou moins léger,  
 » blanc, gris, rouge ou jaunâtre, fort ressemblant à l'es-  
 » pèce de sable qu'on trouve ordinairement au fond des ri-  
 » vières : celui qui touche immédiatement l'ostéocole est  
 » plus blanc et plus mou que le reste..... Quand dans les  
 » temps pluvieux cette terre, qui s'attache fortement aux  
 » mains, vient à se dissoudre dans les lieux élevés, les eaux  
 » l'entraînent en forme d'émulsion dans les creux qui se

mousses pétrifiées et toutes les autres concrétions dans lesquelles on trouve des figures de végétaux : car supposons qu'au lieu d'ossements d'animaux accumulés dans ces cavernes, la Nature ou la main de l'homme y eussent entassé une grande quantité de roseaux ou de mousses, n'est-il pas évident que ce même suc pierreux auroit saisi les mousses et les roseaux, les auroit incrustés en dehors, et remplis en dedans et même dans tous leurs pores; que dès-lors ces concrétions pierreuses en auront pris la forme, et qu'après la destruction et la pouriture de ces matières végétales, la concrétion pierreuse subsistera et se présentera sous cette même forme? Nous en avons la preuve démonstrative dans certains morceaux qui sont encore roseaux en partie, et du reste ostéocoles. Je connois aussi des mous-

» trouvent au-dessous.... Elle ne diffère guère de la marne, et  
 » se trouve attachée au sable, dans des proportions différen-  
 » tes..... Mais plus le sable est voisin des branches du fos-  
 » sile, plus la quantité de cette terre augmente : il n'y a  
 » pas grande différence entre elle et la matière même du  
 » fossile. On trouve aussi cette terre dans les fonds et même  
 » sous quelques étangs, etc.....

» Les vents, les pluies, etc., en enlevant le sable, lais-  
 » sent quelquefois à découvert l'ostéocole..... Quelquefois  
 » on en trouve çà et là des pièces rompues.... Quand on  
 » aperçoit des branches, on les dégage du sable avec pré-  
 » caution, et on les suit jusqu'au tronc qui jette des raci-  
 » nes sous terre de plusieurs côtés..... Tant que le tronc en-  
 » tier est encore renfermé dans le sable, la forme du fos-  
 » sile ne l'offre aux yeux que d'un côté, et alors elle repré-

ses dont le bas est pleinement incrusté, et dont le dessus est encore vert et en état de végétation. Et comme nous l'avons dit, tout ce qu'on appelle pé-

» sente assez parfaitement le bas du tronc d'un vieil arbre...  
 » Les racines descendent en partie jusqu'à la profondeur de  
 » quatre à six pieds, et s'étendent en partie obliquement de  
 » tous côtés.... Le tronc du fossile, dont la grandeur et  
 » l'épaisseur varient, doit sans doute son origine au tronc  
 » de quelque arbre mort et en partie carié; ce qui se prouve  
 » suffisamment par la lésion et la destruction de sa struc-  
 » ture intérieure....

» Les racines les plus fortes sont plus ou moins grosses  
 » que le bras; elles s'amincissent peu à peu en se divisant,  
 » de sorte que les dernières ramifications ont à peine une  
 » circonférence qui égale une plume d'oie. Pour les pro-  
 » ductions capillaires des racines, elles ne se trouvent en  
 » aucun endroit du fossile, sans doute parce que leur ténuité  
 » et la délicatesse de leur texture ne leur permet pas de ré-  
 » sister à la putréfaction.... On trouve rarement les grosses  
 » racines pétrifiées et durcies dans le sable; elles y sont plu-  
 » tôt un peu humides et molles; et exposées à l'air, elles de-  
 » viennent sèches et friables....

» La masse terrestre qui, à proprement parler, constitue  
 » notre fossile, est une vraie terre de chaux; et quand on l'a  
 » nettoyée du sable et de la pourriture qui peuvent y rester,  
 » l'acide vitriolique, avec lequel elle fait une forte efferves-  
 » cence, la dissout en partie. La matière de notre fossile,  
 » lorsqu'elle est encore renfermée dans le sable, est molle;  
 » elle » de l'humidité; sa cohérence est lâche, et il s'en exhale  
 » une odeur âcre, assez foible cependant, ou bien elle forme  
 » un corps graveleux, pierreux, insipide et sans odeur: tout  
 » cela met en évidence que la terre de chaux de ce fossile  
 » n'est point du gravier fin lié par le moyen d'une glu, com-  
 » me le prétendent quelques auteurs.

» Mais lorsqu'on peut remarquer, dans la composition de



trifications ne sont que des incrustations qui non-seulement se sont appliquées sur la surface des corps, mais en ont même pénétré et rempli les vi-

» la matière de notre fossile, quelque proportion, elle con-  
 » siste, pour l'ordinaire, en parties égales de sable et de terre  
 » de chaux.

» Ce fossile est dû à des troncs d'arbres, dont les fibres  
 » ont été atténuées et pourries par l'humidité..... Il se for-  
 » me dans ces troncs et dans ces racines des cavités où s'in-  
 » sinuent facilement, par le moyen de l'eau, le sable et la  
 » terre de chaux qu'elle a dissous : cette terre entrant par  
 » tous les trous et les endroits cariés, descend jusqu'aux ex-  
 » trémités de toute la tige et des racines, jusqu'à ce qu'avec  
 » le temps toutes ces cavités se trouvent exactement rem-  
 » plies; l'eau superflue trouve aisément une issue, dont les  
 » traces se manifestent dans le centre poreux des branches :  
 » voilà comment ce fossile se forme..... L'humidité crou-  
 » pissante qui est perpétuellement autour du fossile, est le  
 » véritable obstacle à son endurcissement.

» Quelques auteurs ont regardé comme de l'ostéocole,  
 » une certaine espèce de tuf en partie informe, en partie  
 » composé de l'assemblage de plusieurs petits tuyaux de dif-  
 » férente nature : ce tuf se trouve en abondance dans plu-  
 » sieurs contrées de la Thuringe et en d'autres endroits.....

» L'expérience, jointe au consentement de plusieurs au-  
 » teurs, dépose que le terrain naturel et le plus convenable  
 » à l'ostéocole, est un terroir stérile, sablonneux et léger;  
 » au contraire, un terrain gras, consistant, argileux, onc-  
 » tueux et limoneux, etc., lorsqu'il vient à être délayé par  
 » l'eau, laisse passer lentement et difficilement l'eau elle-  
 » même, et à plus forte raison quelque autre terre, comme  
 » celle dont l'ostéocole est formée : l'ostéocole se mêleroit in-  
 » timement à la terre grasse, dans l'intérieur de laquelle elle  
 » formeroit des lits plats, plutôt que de pénétrer une sub-  
 » stance aussi consistante. » (*Extrait des Mémoires de l'A-*

des et les pores, en se substituant peu à peu à la matière animale ou végétale, à mesure qu'elle se décomposoit.

*cadémie de Prusse*, par M. Paul. Avignon, 1768, tom. V, in-12, pag. 1 et suiv. du supplément à ce volume).

M. Bruckmann dit, comme M. Gleditsch, que les ostéocoles ne se trouvent point dans les terres grasses et argileuses, mais dans les terrains sablonneux. Il y en a près de Francfort-sur-l'Oder, dans un sable blanchâtre, mêlé d'une matière noire, qui n'est que du bois pourri. L'ostéocole est molle dans la terre, mais plutôt friable que ductile; elle se dessèche et durcit en très-peu de temps à l'air: c'est une espèce de marne, ou du moins une terre qui lui est fort analogue. Les différentes figures des ostéocoles ne viennent que des racines auxquelles cette matière s'attache; de là provient aussi la ligne noire qu'on trouve presque toujours dans leur milieu: elle sont toutes creuses, à l'exception de celles qui sont formées de plusieurs petites fibres de racines accumulées et réunies par la matière marneuse ou crétaée. (Voyez la *Collection académique, partie étrangère* tom. II, pag. 155 et 156.)

M. Beurer de Nuremberg ayant fait déterrer grand nombre d'ostéocoles, en a trouvé une dans le temps de sa formation: c'étoit une souche de peuplier noir, qui, par son extrémité supérieure, étoit encore ligneuse, et dont la racine étoit devenue une véritable ostéocole. (Voyez les *Transactions philosophiques*, année 1745, n° 476.)

M. Guettard a aussi trouvé des ostéocoles en France, aux environs d'Étampes, et particulièrement sur les bords de la rivière de Louette. « L'ostéocole d'Étampes, dit cet académicien, forme des tuyaux longs depuis trois ou quatre pouces jusqu'à un pied, un pied et demi et plus: le diamètre de ces tuyaux est de deux, trois, quatre lignes, et même d'un pouce; les uns, et c'est le plus grand nombre, sont cylindriques; les autres sont formés de plusieurs portions de

On vient de voir, par la note précédente, que les ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse, et ces incrustations se

» cercles, qui, réunies, forment une colonne à plusieurs pans.  
 » Il y en a d'aplatis; les bords de quelques autres sont rous-  
 »lés en dedans suivant leur longueur, et ne sont, par con-  
 »séquent, que demi-cylindriques; plusieurs n'ont qu'une  
 » seule couche, mais beaucoup plus en ont deux ou trois:  
 » on diroit que ce sont autant de cylindres renfermés les uns  
 » dans les autres. Le milieu d'un tuyau cylindrique, fait  
 » d'une ou de deux couches, en contient quelquefois une  
 » troisième qui est prismatique triangulaire. Quelques-uns  
 » de ces tuyaux sont coniques; d'autres, ceux-ci sont cé-  
 » pendant rares, sont courbés et forment presque un cercle.  
 » De quelque figure qu'ils soient, leur surface interne est  
 » lisse, polie, et ordinairement striée; l'extérieure est rabo-  
 » teuse et bosselée. La couleur est d'un assez beau blanc de  
 » marne ou de craie à l'extérieur: celle de la surface interne  
 » est quelquefois d'un jaune tirant sur le rougeâtre; et si elle  
 » est blanche, ce blanc est toujours un peu sale.... Il y a  
 » aussi de l'ostéocole sur l'autre bord de la rivière, mais en  
 » moindre quantité.... On en trouve encore de l'autre côté  
 » de la ville, dans un endroit qui regarde les moulins à pa-  
 » pier qui sont établis sur une branche de la Chalouette,  
 » et sur les bords des fossés de cette ville qui sont de ce  
 » côté..... »

M. Guettard rapporte encore plusieurs observations pour  
 » prouver que « la formation de l'ostéocole des environs d'É-  
 »tampes n'est due qu'à des plantes qui se sont chargées de  
 » particules de marne et de sable des montagnes voisines,  
 » qui auront été entraînées par les averses d'eau, et arrêtées  
 » dans les mares par les plantes qui y croissent, et sur les-  
 » quelles ces particules de marne et de sable se seront dépo-  
 » sées successivement. » Voyez les (*Mémoires de l'Académie  
 des Sciences*, année 1754, pag. 269 jusqu'à 288.)

forment quelquefois en très-peu de temps, aussi bien au fond des eaux que dans le sein de la terre. M. Dutour, correspondant de l'Académie des Sciences, cite une ostéocole qu'il a vue se former en moins de deux ans. « En faisant nettoyer un canal, je re-  
 » marquai, dit-il, que tout le fond étoit comme ta-  
 » pissé d'un tissu fort serré de filets pierreux, dont  
 » les plus gros n'avoient que deux lignes de diamètre,  
 » et qui se croisoient en tout sens. Les filets étoient  
 » de véritables tuyaux moulés sur des racines d'or-  
 » mes fort menues qui s'y étoient desséchées, et qu'on  
 » pouvoit aisément en tirer. La couleur de ces tuyaux  
 » étoit grise, et leurs parois, qui avoient un peu plus  
 » d'un tiers de ligne d'épaisseur, étoient assez fortes  
 » pour résister, sans se briser, à la pression des doigts.  
 » A ces marques, je ne pus méconnoître l'ostéocole,  
 » mais je ne pus aussi m'empêcher d'être étonné du  
 » peu de temps qu'elle avoit mis à se former : car  
 » ce canal n'étoit construit que depuis environ deux  
 » ans et demi; et certainement les racines qui avoient  
 » servi de noyau à l'ostéocole étoient de plus nouvel-  
 » le date. » Nous avons d'autres exemples d'incrus-  
 tations qui se font encore en moins de temps dans  
 de certaines circonstances. Il est dit, dans l'*Histoire  
 de l'Académie des Sciences*, que M. de la Chapelle  
 avoit apporté une pétrification fort épaisse, tirée de

<sup>1</sup> *Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1761, p. 24.

Année 1715, pag. 23.

l'aqueduc d'Arcueil, et qu'il avoit appris des ouvriers que ces pétrifications ou incrustations se font par lits chaque année; que, pendant l'hiver, il ne s'en fait point, mais seulement pendant l'été, et que quand l'hiver a été très-pluvieux et abondant en neiges, les pétrifications qui se forment pendant l'été suivant sont quelquefois d'un pied d'épaisseur. Ce fait est peut-être exagéré; mais au moins on est sûr que souvent en une seule année ces dépôts pierreux sont de plus d'un pouce ou deux : on en trouve un exemple dans la même *Histoire de l'Académie.* Le ruisseau de craie, près de Besançon, enduit d'une incrustation pierreuse les tuyaux de bois de sapin où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges; il forme dans leur intérieur, en deux ans, d'autres tuyaux d'une pierre compacte d'environ un pouce et demi d'épaisseur. M. du Luc dit qu'on voit dans le Valais des eaux aussi claires qu'il soit possible, et qui ne laissent pas de former de tels amas de tuf, qu'il en résulte des saillies considérables sur les faces des montagnes,\* etc.

Les stalactites, quoique de même nature que les incrustations et les tufs, sont seulement moins impures et se forment plus lentement. On leur a donné différents noms, suivant leurs différentes formes; mais M. Guettard dit avec raison que les sta-

Année 1720, pag. 25.

*Lettres à la reine d'Angleterre*, pag. 17.

lactites, soit en forme pyramidale ou cylindrique, ou en tubes, peuvent être regardées comme une même sorte de concrétions.' Il parle d'une concrétion en très-grande masse, qu'il a observée aux environs de Crégi, village peu éloigné de Meaux, qui s'est formée par le dépôt de l'eau d'une fontaine voisine, et dans laquelle on trouve renfermés des mousses, des chiendents et d'autres plantes qui forment des milliers de petites ramifications, dont les branches sont ordinairement creuses, parce que ces plantes se sont à la longue pouries et entièrement détruites.\* Il cite aussi les incrustations en forme de planches de sapin qui se trouvent aux environs de Besançon. « Lorsqu'on voit pour la première fois, » dit cet académicien, un morceau de ce dépôt pierreux, il n'y a personne qui ne le prenne d'abord » pour une planche de sapin pétrifiée... Rien, en effet, n'est plus propre à faire prendre cette idée que » ces espèces de planches. Une de leurs surfaces est » striée de longues fibres longitudinales et parallèles, comme peuvent être celles des planches de sapin : la continuité de ces fibres est quelquefois interrompue par des espèces de nœuds semblables » à ceux qui se voient dans ce bois : ces nœuds sont » de différentes grosseurs et figures. L'autre surface

*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, pag. 17.*

*Ibid, pag. 58 et suiv.*

» de ces planches est en quelque sorte ondée à peu  
 » près comme seroit une planche de sapin mal po-  
 » lie. Cette grande ressemblance s'évanouit cepen-  
 » dant lorsqu'on vient à examiner ces sortes de plan-  
 » ches. On s'aperçoit aisément alors qu'elles ne font  
 » voir que ce qu'on remarqueroit sur des morceaux  
 » de plâtre ou de quelque pâte qu'on auroit éten-  
 » due sur une planche de sapin..... On s'assure fa-  
 » cilement dès-lors que ces planches pierreuses ne  
 » sont qu'un dépôt fait sur des planches de ce bois;  
 » et si on les casse, on le reconnoît encore mieux,  
 » parce que les stries de la surface ne se continuent  
 » pas dans l'intérieur. »

M. Guettard cite encore un autre dépôt pierreux qui se fait dans les bassins du château d'Issy, près de Paris; ce dépôt contient des groupes de plantes *verticillées* tout incrustées. Ces plantes, telles que la girandole d'eau, sont très-communes dans toutes les eaux dormantes; la quantité de ces plantes fait que les branches des différents pieds s'entrelacent les unes avec les autres; et lorsqu'elles sont chargées du dépôt pierreux, elles forment des groupes que l'on pourroit prendre pour des plantes pierreuses ou des plantes marines semblables à celles qu'on appelle *coralines*.

Par ce grand nombre d'exemples, on voit que

l'incrustation est le moyen aussi simple que général par lequel la Nature conserve, pour ainsi dire, à perpétuité les empreintes de tous les corps sujets à la destruction; ces empreintes sont d'autant plus exactes et fidèles, que la pâte qui les reçoit est plus fine : l'eau la plus claire et la plus limpide ne laisse pas d'être souvent chargée d'une très-grande quantité de molécules pierreuses qu'elle tient en dissolution; et ces molécules, qui sont d'une extrême ténuité, se moulent si parfaitement sur les corps les plus délicats, qu'elles en représentent les traits les plus déliés. L'art a même trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature : on fait des cachets, des reliefs, des figures parfaitement achevées, en exposant des moules au jaillissement d'une eau chargée de cette matière pierreuse; et l'on peut aussi faire des pétrifications artificielles, en tenant long-temps dans cette eau des corps de toute espèce : ceux qui seront spongieux ou poreux recevront l'incrustation tant au-dehors qu'en dedans; et si la substance animale ou végétale qui sert de moule vient à

C'est aux bains de *Santo-Filippo*, sur le penchant de la montagne de *Santa-Fiora*, près de Sienne, que M. le docteur *Leonardo Vegni* a établi sa singulière manufacture d'impressions de médailles et de bas-reliefs formés par la poudre calcaire que déposent ces eaux : pour cela, il les fait tomber d'assez haut sur des lattes de bois placées en travers sur un grand cuveau; l'eau, par cette chute, rejailit en gouttes contre les parois de la cuve, auxquelles sont attachés les modèles et les médailles; et en peu de temps



pourir, la concrétion qui reste paroît être une vraie pétrification, c'est-à-dire le corps même qui s'est pétrifié, tandis qu'il n'a été qu'incrusted à l'intérieur comme à l'extérieur.

---

## DU MARBRE.

Le marbre est une pierre calcaire dure et d'un grain fin, souvent colorée et toujours susceptible de poli. Il y a, comme dans les autres pierres calcaires, des marbres de première, de seconde, et peut-être de troisième formation. Ce que nous avons dit au sujet des carrières parasites suffit pour donner une juste idée de la composition des pierres ou des marbres que ces carrières renferment : mais les anciens marbres ne sont pas composés, comme les nouveaux, de simples particules pierreuse, réduites par l'eau en molécules plus ou moins fines; ils sont formés, comme les autres pierres anciennes, de débris de pierres encore plus an-

on les voit couvertes d'une incrustation très-fine et très-compacte..... On peut même colorer ce sédiment pierreux en rouge, en faisant filtrer l'eau qui doit le déposer à travers du bois de Fernambouc. Il faut que cette matière soit bien abondante dans les eaux, puisqu'on assure qu'on a déjà fait par ce moyen des bustes entiers, et que M. le docteur Vegni espère réussir à en faire des statues massives de grandeur humaine (Voyez la *Note de M. le baron de Dietrich*, pag. 174 des *Lettres de M. Ferber.*)

ciennes, et la plupart sont mêlés de coquilles et d'autres productions de la mer. Tous sont posés par bancs horizontaux ou parallèlement inclinés, et ils ne diffèrent des autres pierres calcaires que par les couleurs; car il y a de ces pierres qui sont presque aussi dures, aussi denses et d'un grain aussi fin que les marbres, et auxquelles néanmoins on ne donne pas le nom de *marbres*, parce qu'elles sont sans couleur décidée, ou plutôt sans diversité de couleurs. Au reste, les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature; elles n'en augmentent sensiblement ni la dureté ni la densité, et n'empêchent pas qu'ils ne se calcinent et se convertissent en chaux au même degré de feu que les autres pierres dures. Les pierres à grain fin et que l'on peut polir, font la nuance entre les pierres communes et les marbres, qui tous sont de la même nature que la pierre, puisque tous font effervescence avec les acides; que tous ont la cassure grenue, et que tous peuvent se réduire en chaux : je dis tous, parce que je n'entends parler ici que des marbres purs, c'est-à-dire de ceux qui ne sont composés que de matière calcaire sans mélange d'argile, de schiste, de lave, ou d'autre matière vitreuse; car ceux qui sont mêlés d'une grande quantité de ces substances hétérogènes, ne sont pas de vrais marbres, mais des pierres mi-parties, qu'on doit considérer à part.

Les bancs des marbres anciens ont été formés, comme les autres bancs calcaires, par le mouvement et le dépôt des eaux de la mer, qui a transporté les coquilles et les matières pierreuses réduites en petit volume, en graviers, en galets, et les a stratifiées les unes sur les autres; et il paroît que l'établissement local de la plupart de ces bancs de marbre d'ancienne formation a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve presque toujours au-dessous de ces mêmes bancs, et que, dans une colline composée de vingt ou trente bancs de pierre, il n'y a d'ordinaire que deux ou trois bancs de marbre, souvent un seul, toujours situé au-dessous des autres, à peu de distance de la glaise qui sert de base à la colline; en sorte que communément le banc de marbre porte immédiatement sur cette argile, ou n'en est séparé que par un dernier banc qui paroît être l'égoût de tous les autres, et qui est mêlé de marbre, de pyrites et de cristallisations spathiques d'un assez grand volume.

Ainsi, par leur situation au-dessous des autres bancs de pierre calcaire, les bancs de ces anciens marbres ont reçu les couleurs et les sucs pétrifiants dont l'eau se charge toujours en pénétrant d'abord la terre végétale, et ensuite tous les bancs de pierre qui se trouvent entre cette terre et le banc de marbre; et l'on peut distinguer par plusieurs caractères ces marbres d'ancienne formation : les uns

portent des empreintes de coquilles dont on voit la forme et les stries; d'autres, comme les *luma-chelles*, paroissent composés de petites coquilles de la figure des limaçons; d'autres contiennent des bélemnites, des orthocératites, des astroïtes, des fragments de madrépores, etc. Tous ces marbres qui présentent des impressions de coquilles, sont moins communs que ceux qu'on appelle *brèches*, qui n'offrent que peu ou point de ces productions marines, et qui sont composés de galets et de graviers arrondis, liés ensemble par un ciment pierreux, de sorte qu'ils s'ébrèchent en les cassant; et c'est de là qu'on les a nommés *brèches*.

On peut donc diviser en deux classes ces marbres d'ancienne formation. La première comprend tous ceux auxquels on a donné ce nom de *brèches*; et l'on pourroit appeler *marbres coquilleux* ceux de la seconde classe. Les uns et les autres ont des veines de spath, qui cependant sont plus fréquentes et plus apparentes dans les marbres coquilleux que dans les brèches, et ces veines se sont formées lorsque la matière de ces marbres, encore molle, s'est entr'ouverte par le desséchement; les fentes se sont dès-lors peu à peu remplies du suc lapidifique qui découloit des bancs supérieurs, et ce suc spathique a formé les veines qui traversent le fond du marbre en différents sens : elles se trouvent ordinairement dans la matière plus molle qui a servi de ciment pour réunir les galets, les graviers et

les autres débris de pierre ou des marbres anciens dont ils sont composés; et ce qui prouve évidemment que ces veines ne sont que des fentes remplies du suc lapidifique, c'est que dans les bancs qui ont souffert quelque effort, et qui se sont rompus après le desséchement par un tremblement de terre ou par quelque autre commotion accidentelle, on voit que la rupture qui, dans ce cas, a séparé les galets et les autres morceaux durs en deux parties, s'est ensuite remplie de spath, et a formé une petite veine si semblable à la fracture, qu'on ne peut la méconnoître. Ce que les ouvriers appellent des *files* ou des *poils* dans les blocs de pierre calcaire, sont aussi de petites veines de spath, et souvent la pierre se rompt dans la direction de ces fils en la travaillant au marteau : quelquefois aussi ce spath prend une telle solidité, surtout quand il est mêlé de parties ferrugineuses, qu'il semble avoir autant et plus de résistance que le reste de la matière.

Il en est des taches comme des veines dans certains marbres d'ancienne formation : on y voit évidemment que les taches sont aussi d'une date postérieure à celle de la masse même de ces marbres; car les coquilles et les débris des madrépores répandus dans cette masse, ayant été dissous par l'intermède de l'eau, ont laissé dans plusieurs endroits de ces marbres des cavités qui n'ont conservé que le contour de leur figure, et l'on voit que ces pe-

tites cavités ont été ensuite remplies par une matière blanche ou colorée, qui forme des taches d'une figure semblable à celle de ces corps marins dont elle a pris la place; et lorsque cette matière est blanche, elle est de la même nature que celle du marbre blanc, ce qui semble indiquer que le marbre blanc lui-même est de seconde formation, et a été, comme les albâtres, produit par la stillation des eaux. Cette présomption se confirme lorsque l'on considère qu'il ne se trouve jamais d'impressions de coquilles ni d'autres corps marins dans le marbre blanc, et que dans ses carrières on ne remarque point les fentes perpendiculaires, ni même les délits horizontaux, qui séparent et divisent par bancs et par blocs les autres carrières de pierres calcaires ou de marbres d'ancienne formation : on voit seulement sur ce marbre blanc de très-petites gerçures qui ne sont ni régulières ni suivies; l'on en tire des blocs d'un très-grand volume et de telle épaisseur que l'on veut, tandis que, dans les marbres d'ancienne formation, les blocs ne peuvent avoir que l'épaisseur du banc dont on les tire, et la longueur qui se trouve entre chacune des fentes perpendiculaires qui traversent ce banc. L'inspection même de la substance du marbre blanc, et les grains spathiques que l'on aperçoit à sa cassure, semblent démontrer qu'il a été formé par la stillation des eaux; et l'on observe de plus que, lorsqu'on le taille, il obéit au marteau dans tous les

^sens, soit qu'on l'entame horizontalement ou verticalement, au lieu que, dans les marbres d'ancienne formation, le sens horizontal est celui dans lequel on les travaille plus facilement que dans tout autre sens.

Les marbres anciens sont donc composés :

1°. Des débris de pierres dures ou de marbres encore plus anciens et réduits en plus ou moins petit volume. Dans les brèches, ce sont des morceaux très-distincts, et qui ont depuis quelques lignes jusqu'à quelques pouces de diamètre. Ceux que les nomenclateurs ont appelés *marbres oolithes*, qui sont composés de petits graviers arrondis, semblables à des œufs de poissons, peuvent être mis au rang des brèches, ainsi que les *poudingues calcaires*, composés de gros graviers arrondis.

2°. D'un ciment pierreux, ordinairement coloré, qui lie ces morceaux dans les brèches, et réunit les parties coquilleuses avec les graviers dans les autres marbres. Ce ciment, qui fait le fonds de tous les marbres, n'est qu'une matière pierreuse anciennement réduite en poudre, et qui avoit acquis son dernier degré de pétrification avant de se réunir, ou qui l'a pris depuis par la susception du liquide pétrifiant.

Mais les marbres de seconde formation ne contiennent ni galets ni graviers arrondis, et ne présentent aucune impression de coquilles; ils sont, comme nous l'avons dit, uniquement composés de

molécules pierreuses, charriées et déposées par la stillation des eaux, et dès-lors ils sont plus uniformes dans leur texture et moins variés dans leur composition; ils ont ordinairement le grain plus fin et des couleurs plus brillantes que les premiers marbres, desquels néanmoins ils tirent leur origine : on peut en donner des exemples dans tous les marbres antiques et modernes : ceux auxquels on donne le nom d'*antiques* ne sont plus connus que par les monuments où ils ont été employés; car les carrières dont ils ont été tirés sont perdues, tandis que ceux qu'on appelle *marbres modernes* se tirent encore actuellement des carrières qui nous sont connues. Le *cipolin* parmi ces marbres antiques, et le *sérancolin* parmi les marbres modernes, sont tous deux de seconde formation; le jaune et le vert antiques et modernes, les marbres blancs et noirs, tous ceux, en un mot, qui sont nets et purs, qui ne contiennent point de galets ni de productions marines dont la figure soit apparente, et qui ne sont, comme l'albâtre, composés que de molécules pierreuses très-petites et disposées d'une manière uniforme, doivent être regardés comme des marbres de seconde formation, parmi lesquels il y en a, comme les marbres blancs de Carrare, de Paros, etc., auxquels on a donné mal à propos le nom de *marbres salins*, uniquement à cause qu'ils offrent à leur cassure, et quelquefois à leur surface, de petits cristaux spathiques en forme de grains



de sel; ce qui a fait dire à quelques observateurs superficiels, que ces marbres contenoient une grande quantité de sels.

En général, tout ce que nous avons dit des pierres calcaires anciennes et modernes, doit s'appliquer aux marbres; la Nature a employé les mêmes moyens pour les former : elle a d'abord accumulé et superposé les débris des madrépores et des coquilles; elle en a brisé, réduit en poudre la plus grande quantité; elle a déposé le tout par lits horizontaux : et ces matières réunies par leur force d'affinité ont pris un premier degré de consistance, qui s'est bientôt augmenté dans les lits inférieurs par l'infiltration du suc pétrifiant qui n'a cessé de découler des lits supérieurs; les pierres les plus dures et les marbres se sont, par cette cause, trouvés au-dessous des autres bancs de pierre : plus il y a eu d'épaisseur de pierre au-dessus de ce banc

\* Le docteur Targioni Tozzetti rapporte très-sérieusement une observation de Leeuwenhœck, qui prétend avoir découvert dans l'albâtre une très-grande quantité de sel; d'où ce docteur italien conjecture que la plus grande partie de la pâte blanche qui compose l'albâtre est une espèce de sel fossile qui, venant à être rongé par les injures de l'air ou par l'eau, laisse à découvert les cristallisations en forme d'aiguilles. « Il y a toujours, dit-il, dans les albâtres une » grande quantité de sel; on le voit tout-à-fait ressemblant » à celui de la mer, dans certains morceaux que je garde dans » mon cabinet. » (Voyez le *Journal Étranger*, mois d'août 1755, pag. 104 et suiv.)

inférieur, plus la matière en est devenue dense; et lorsque le suc pétrifiant qui en a rempli les pores, s'est trouvé fortement imprégné des couleurs du fer ou d'autres minéraux, il a donné les mêmes couleurs à la masse entière de ce dernier banc. On peut aisément reconnoître et bien voir ces couleurs dans la carrière même ou sur des blocs bruts; en les mouillant avec de l'eau, elle fait sortir ces couleurs, et leur donne pour le moment autant de lustre que le poli le plus achevé.

Il n'y a que peu de marbres, du moins en grand volume, qui soient d'une seule couleur; les plus beaux marbres blancs ou noirs sont les seuls que l'on puisse citer, et encore sont-ils souvent tachés de gris et de brun: tous les autres sont de plusieurs couleurs, et l'on peut même dire que toutes les couleurs se trouvent dans les marbres; car on en connoît des rouges et rougeâtres, des orangés, des jaunes et jaunâtres, des verts et verdâtres, des bleuâtres plus ou moins foncés, et des violets. Ces deux dernières couleurs sont les plus rares; mais cependant elles se voient dans la *brèche violette* et dans le marbre appelé *bleu turquin*; et du mélange de ces diverses couleurs il résulte une infinité de nuances différentes dans les marbres gris, isabelles, blanchâtres, bruns ou noirâtres. Dans le grand nombre d'échantillons qui composent la collection des marbres du Cabinet du Roi, il s'en trouve plusieurs de deux, trois et quatre couleurs, et quelques-uns de

cinq et six. Ainsi les marbres sont plus variés que les albâtres, dans lesquels je n'ai jamais vu du bleu ni du vert.

On peut augmenter par l'art la vivacité et l'intensité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature; il suffit pour cela de les chauffer : le rouge deviendra d'un rouge plus vif ou plus foncé, et le jaune se changera en orangé ou en petit rouge. Il faut un certain degré de feu pour opérer ce changement, qui se fait en les polissant à chaud; et ces nouvelles nuances de couleur, acquises par un moyen si simple, ne laissent pas d'être permanentes, et ne s'altèrent ni ne changent par le refroidissement ni par le temps : elles sont durables, parce qu'elles sont profondes, et que la masse entière du marbre prend, par cette grande chaleur, ce surcroît de couleur qu'elle conserve toujours.

Dans tous les marbres, on doit distinguer la partie du fond qui d'ordinaire est de couleur uniforme, d'avec les autres parties qui sont par taches ou par veines, souvent de couleurs différentes; les veines traversent le fond, et sont rarement coupées par d'autres veines, parce qu'elles sont d'une formation plus nouvelle que le fond, et qu'elles n'ont fait que remplir les fentes occasionées par le desséchement de cette matière du fond. Il en est de même des taches : mais elles ne sont guère traversées d'autres taches, sinon par quelques filets d'herborisations qui sont d'une formation encore plus

récente que celle des veines et des taches; et l'on doit remarquer que toutes les taches sont irrégulièrement terminées et comme frangées à leur circonférence, tandis que les veines sont au contraire sans dentelures ni franges, et nettement tranchées des deux côtés dans leur longueur.

Il arrive souvent que, dans la même carrière, et quelquefois dans le même bloc, on trouve des morceaux de couleurs différentes, et des taches ou des veines situées différemment; mais, pour l'ordinaire, les marbres d'une contrée se ressemblent plus entre eux qu'à ceux des contrées éloignées, et cela leur est commun avec les autres pierres calcaires, qui sont d'une texture et d'un grain différent dans les différents pays.

Au reste, il y a des marbres dans presque tous les pays du monde; et, dès qu'on y voit des pierres calcaires, on peut espérer de trouver des marbres au-dessous. Dans la seule province de Bourgogne, qui n'est pas renommée pour ses marbres comme le Languedoc ou la Flandre, M. Guettard<sup>\*</sup> en compte cinquante-quatre variétés; mais nous devons observer que, quoiqu'il y ait de vrais marbres dans ces cinquante-quatre variétés, le plus grand nombre mérite à peine ce nom; leur couleur terne,

<sup>\*</sup> *Quoto enim loco non suum marmor invenitur?* dit Pline.

*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1763, pag. 145 jusqu'à la pag. 150.

leur grain grossier, leur poli sans éclat, doivent les faire rejeter de la liste des beaux marbres, et ranger parmi ces pierres dures qui font la nuance entre la pierre et le marbre.'

Plusieurs de ces marbres sont d'ailleurs sujets à un très-grand défaut; ils sont *terrasseux*, c'est-à-dire parsemés de plus ou moins grandes cavités, remplies d'une matière terreuse qui ne peut recevoir le poli. Les ouvriers ont coutume de pallier ce défaut, en remplissant d'un mastic dur ces cavités ou terrasses : mais le remède est peut-être pire que le mal; car ce mastic s'use au frottement, et se fond à la chaleur du feu; il n'est pas rare de le voir couler par gouttes contre les bandes et les consoles des cheminées.

Comme les marbres sont plus durs et plus denses que la plupart des autres pierres calcaires, il faut un plus grand degré de chaleur pour les convertir en chaux; mais aussi cette chaux de marbre est bien meilleure, plus grasse et plus tenace que la chaux de pierre commune. On prétend que les Romains n'employoient pour les bâtiments publics que de la chaux de marbre, et que c'est ce qui donnoit une si grande consistance à leur mortier, qui devenoit, avec le temps, plus dur que la pierre.

Il y a des marbres revêches, dont le travail est

J'ai fait exploiter pendant vingt ans la carrière de marbre de Montbard; et ce que je dis des autres marbres de Bourgogne, est d'après mes propres observations.

très-difficile : les ouvriers les appellent *marbres fiers*, parce qu'ils résistent trop aux outils, et qu'ils ne leur cèdent qu'en éclatant; il y en a d'autres qui, quoique beaucoup moins durs, s'égrènent au lieu de s'éclater. D'autres, en grand nombre, sont, comme nous l'avons dit, parsemés de cavités ou *terrasses*; d'autres sont traversés par un très-grand nombre de fils d'un spath tendre, et les ouvriers les appellent *marbres filandreux*.

Au reste, toutes les fois que l'on voit des morceaux de vingt à trente pieds de longueur et au-dessus, soit en pierre calcaire, soit en marbre, on doit être assuré que ces pierres ou ces marbres sont de seconde formation; car dans les bancs de marbres anciens, et qui ont été formés et déposés par le transport des eaux de la mer, on ne peut tirer que des blocs d'un bien moindre volume. Les pierres qui forment le fronton de la façade du Louvre, la colonne de marbre qui est auprès de Moret, et toutes les autres longues pièces de marbre ou de pierre employées dans les grands édifices et dans les monuments, sont toutes de nouvelle formation.

On ne sera peut-être pas fâché de trouver ici l'indication des principaux lieux, soit en France, soit ailleurs, où l'on trouve des marbres distingués; on verra, par leur énumération, qu'il y en a dans toutes les parties du monde.

Dans le pays de Hainaut, le marbre de Barbançon est noir, veiné de blanc, et celui de Rance est

rouge sale, mêlé de taches et de veines grises et blanches.

Celui de Givet, que l'on tire près de Charlemont, sur les frontières du Luxembourg, est noir, veiné de blanc, comme celui de Barbançon; mais il est plus net et plus agréable à l'œil.

On tire de Picardie le marbre de Boulogne, qui est une espèce de brocatelle, dont les taches sont fort grandes et mêlées de quelques filets rouges.

Un autre marbre, qui tient encore de la brocatelle, se tire de la province de Champagne; il est taché de gris, comme s'il étoit parsemé d'yeux de perdrix. Il y a encore, dans cette même province, des marbres nuancés de blanc et de jaunâtre.

Le marbre de Caen, en Normandie, est d'un rouge, entremêlé de veines et de taches blanches : on en trouve de semblable près de Cannes, en Languedoc.

Depuis quelques années on a découvert, dans le Poitou, auprès de la Bonardelière, une carrière de fort beaux marbres; il y en a de deux sortes : l'un est d'un assez beau rouge foncé, agréablement coupé, et varié par une infinité de taches de toutes sortes de formes, qui sont d'un jaune pâle; l'autre, au contraire, est uniforme dans sa couleur; les blocs en sont gris ou jaunes, sans aucun mélange ni taches.<sup>1</sup>

Dans le pays d'Aunis, M. Peluchon a trouvé, à deux lieues de Saint-Jean-d'Angely, un marbre coquiller, qu'il compare, pour la beauté, aux beaux marbres coquillers d'Italie : il est en couches dans sa carrière, et il se présente en blocs et en plateaux de quatre à cinq pieds en carré. Il est composé, comme les lumachelles, d'une infinité de petits coquillages. Il y en a du jaunâtre et du gris, et tous deux reçoivent un très-beau poli.

Dans le Languedoc, on trouve aussi diverses sortes de marbres, qui méritent d'être employés à l'ornement des édifices par la beauté et la variété de leurs couleurs; on en tire une fort grande quantité auprès de la ville de Cannes, diocèse de Narbonne : il y en a d'incarnat ou d'un rouge pâle, marqués de veines et de taches blanches; d'autres qui sont d'un bleu turquin; et dans ces marbres turquins il y en a qui sont mouchetés d'un gris clair.

Il y a aussi dans les environs de Cannes une autre sorte de marbre que l'on appelle *griotte*, parce que sa couleur approche beaucoup de celles des cerises de ce nom; il est d'un rouge foncé, mêlé de blanc sale. Un autre marbre, du même pays, est appelé *cervelas*, parce qu'il a des taches blanches sur un fond rougeâtre.<sup>1</sup>

En Provence, le marbre de la Sainte-Baume est

*Gazette d'Agriculture*, du mardi 8 août 1775.

<sup>1</sup> *Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensanne, tom. II, pag. 199.



renommé : il est taché de rouge, de blanc et de jaune; il approche de celui que l'on appelle *brocatelle d'Italie* : ce marbre est un des plus beaux qu'il y ait en France.

En Auvergne, il se trouve du marbre rougeâtre, mêlé de gris, de jaune et de vert.

En Gascogne, le marbre sérancolin, dans le *val d'Aure* ou *vallée d'Aure*, est d'un rouge de sang, ordinairement mêlé de gris et de jaune; mais il s'y trouve aussi des parties spathiques et transparentes. Ses carrières, qui étoient de seconde formation, et dont on a tiré des blocs d'un très-grand volume, sont actuellement épuisées.

Près de Cominges, dans la même province de Gascogne, on trouve, à Saint-Bertrand, un marbre verdâtre, mêlé de taches rouges et de quelques taches blanches.

Le marbre *campan* vient aussi de Gascogne : on le tire près de Tarbes; il est mêlé plus ou moins de blanc, de rouge, de vert et d'isabelle. Le plus commun de tous est celui qu'on appelle *vert-campan*, qui, sur un beau vert, n'est mêlé que de blanc. Tous ces marbres sont de seconde formation; et on en a tiré d'assez grands blocs pour en faire des colonnes.

Maintenant, si nous passons aux pays étrangers, nous trouverons qu'il y a dans le Groenland, sur les bords de la mer, beaucoup de marbres de toutes sortes de couleurs; mais la plupart sont noirs et blancs, parsemés de veines spathiques : le rivage est

aussi couvert de quartiers informes de marbre rouge avec des veines blanches, vertes et d'autres couleurs.'

En Suède et en Angleterre, il y a de même des marbres dont la plupart varient par leurs couleurs.

En Allemagne, on en trouve aux environs de Saltzbourg et de Lintz différentes variétés : les uns sont d'un rouge lie de vin; d'autres sont olivâtres, veinés de blanc; d'autres rouges et rougeâtres, avec des veines blanches; et d'autres sont d'un blanc pâle, veiné de noirâtre.' Il y en a quelques-uns à Bareith, ainsi qu'en Saxe et en Silésie, dont on peut faire des statues, et on tire des environs de Brême du marbre jaune, taché de blanc.

A Altdorf, près de Nuremberg, on a découvert depuis peu une sorte de marbre remarquable par la quantité de bélemnites et de cornes d'ammon qu'il contient. Sa carrière est située dans un endroit bas et aquatique : la couche en est horizontale, et n'a que dix-huit à dix-neuf pouces d'épaisseur; elle est recouverte par dix-huit pieds de terre, et se prolonge sous les collines, sans changer de direction : elle est divisée par une infinité de fentes perpendiculaires, qui ne sont éloignées l'une de l'autre que de trois, quatre et cinq pieds, et ces fentes

*Histoire générale des Voyages*, tom. XIX, pag. 28.

*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1765, pag. 215.

se multiplient d'autant plus que la couche de marbre s'éloigne davantage des terrains humides; ce qui fait qu'on ne peut pas obtenir de grands blocs de ce marbre. Sa couleur, lorsqu'il est brut, paroît être d'un gris d'ardoise; mais le poli lui donne une couleur verte, mêlée de gris-brun, qui est agréablement relevée par les différentes figures que le mélange des coquilles y a dessinées.

Le pays de Liège et la Flandre fournissent des marbres plus ou moins beaux et plus ou moins variés dans leurs couleurs. On en tire de plusieurs sortes aux environs de Dinant : l'une est d'un noir très-pur et très-beau; une autre est aussi d'un très-beau noir, mais rayée de quelques veines blanches; une troisième est d'un rouge pâle avec de grandes plaques et quelques veines blanches; une quatrième est de couleur grisâtre et blanche, mêlée d'un rouge couleur de sang; et une cinquième, qui vient aussi de Liège, est d'un noir pur, et reçoit un beau poli.

On tire, aux environs de Namur, un marbre qui est aussi noir que ce dernier marbre de Liège; mais il est traversé par quelques filets gris.

Dans le pays des Grisons, il se trouve, à Puschio, plusieurs sortes de marbres; l'un est de couleur incarnate; un autre, qui se tire sur le mont Jule,

<sup>1</sup> *Description manuscrite du marbre d'Altdorf*, découvert par le sieur J. Frédéric Baudet, bourgmestre envoyée à M. le comte de Buffon.

est très-rouge; un autre, qui est de couleur blanche, forme un grand rocher auprès de Sanada : il y a un autre marbre à Tirano, qui est entièrement noir.

A Valmara, dans la Valteline, il y a du marbre rouge, mais en petites masses et seulement propre à faire des mortiers à piler.

Dans le Valais, on trouve, près des sources du Rhin, du marbre noir veiné de blanc.

Le canton de Glaris a aussi des marbres noirs veinés de blanc : on en tire de semblables auprès de Guppenberg, de Schwanden et de Psefers, où il se trouve un autre marbre qui est de couleur grise-brune, parsemée de lentilles striées et convexes des deux côtés.

Le canton de Zurich fournit du marbre noir veiné de blanc, qui se tire à Vendenchwil : un autre, qui est aussi de couleur noire, mais rayé ou veiné de jaune, se trouve à Albisrieden.

Le canton de Berne renferme aussi différentes sortes de marbres : il y en a dont le fond est couleur de chair, à Scheuznach; et tout auprès de ce marbre couleur de chair, on en voit du noir. Entre Aigle et Olon, on tire encore du marbre noir. A Spiez, le marbre noir est veiné de blanc, et à Grindelwald il est entièrement noir.

M. Guettard, *Mémoires de l'Académie des Sciences*,  
année 1752, pag. 325 et suiv.

Les marbres d'Italie sont en fort grand nombre, et ont plus de réputation que tous les autres marbres de l'Europe : celui de Carrare, qui est blanc, se tire vers les côtes de Gènes, et en blocs de telle grandeur que l'on veut; son grain est cristallin, et il peut être comparé, pour sa blancheur, à l'ancien marbre de Paros.

Le marbre de *Saravezza*, qui se trouve dans les mêmes montagnes que celui de Carrare, est d'un grain encore plus fin que ce dernier : on y voit aussi un marbre rouge et blanc, dont les taches blanches et rouges sont quelquefois tellement distinctes les unes des autres, que ce marbre ressemble à une brèche, et qu'on peut lui donner le nom de *brocatelle*; mais il se trouve de temps en temps une teinte de noirâtre mélangée dans ce marbre. Sa carrière est en masse presque continue comme celui de Carrare, et comme celles de tous les autres marbres cristallins blancs, ou d'autres couleurs, qui se trouvent dans le Siennois et dans le territoire de Gènes : tous sont disposés en très-grandes masses, dans lesquelles on ne voit aucun indice de coquilles, mais seulement quelques crevasses qui sont remplies par une cristallisation de spath calcaire. Ainsi il ne paroît pas douteux que tous ces marbres ne soient de seconde formation.

*Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber, traduites par M. le baron de Dietrich, pag. 449 et suiv.

Les environs de Carrare fournissent aussi deux sortes de marbres verts : l'une, que l'on nomme improprement *vert d'Égypte*, est d'un vert foncé, avec quelques taches de blanc et de gris de lin; l'autre, que l'on nomme *vert de mer*, est d'une couleur plus claire, mêlée de veines blanches.

On trouve encore un marbre sur les côtes de Gènes, dont la couleur est d'un gris d'ardoise mêlé de blanc sale; mais ce marbre est sujet à se tacher et à jaunir après avoir reçu le poli.

On tire encore sur le territoire de Gènes le marbre *porto-venere*, ou *porte-cuivre*, dont la couleur est noire, veinée de jaune, et qui est moins estimé lorsqu'il est veiné de blanchâtre.

Le marbre de *Margore*, qui se tire du Milanez, est fort dur et assez commun; sa couleur est un gris d'ardoise mêlé de quelques veines brunes ou couleur de fer.

Dans l'île d'Elbe, on trouve à Sainte-Catherine une carrière abondante de marbre blanc veiné de vert-noirâtre.

Le beau marbre de Sicile est d'un rouge-brun, mêlé de blanc et isabelle; ces couleurs sont très-vives et disposées par taches carrées et longues.

Tous les marbres précédents sont modernes ou nouvellement connus; les carrières de ceux que l'on

*Observations sur les mines de fer de l'île d'Elbe,*  
par M. Ermenegildo Pini; *Journal de Physique*, mois de décembre 1778.

appelle *antiques*, sont aujourd'hui perdues, comme nous l'avons dit, et réellement perdues à jamais, parce qu'elles ont été épuisées, ainsi que la matière qui les formoit : on ne compte que treize ou quatorze variétés de ces marbres antiques,<sup>1</sup> dont nous ne ferons pas l'énumération, parce qu'on peut se passer de décrire, dans une Histoire naturelle générale, les détails des objets particuliers qui ne se trouvent plus dans la Nature.

Le marbre blanc de Paros est le plus fameux de tous ces marbres antiques; c'est celui que les grands artistes de la Grèce ont employé pour faire ces belles statues que nous admirons encore aujourd'hui, non-seulement par la perfection de l'ouvrage, mais encore par sa conservation depuis plus de vingt siècles : ce marbre s'est trouvé dans les îles de Paros, de Naxos et de Tinos. Il a le grain plus gros que celui de Carrare, et il est mêlé d'une grande quantité de petits cristaux de spath; ce qui fait qu'il s'égrène aisément en le travaillant; et c'est ce même spath qui lui donne un degré de transparence presque aussi grande que celle de l'albâtre, auquel il ressemble encore par son peu de dureté : ce marbre est donc évidemment de seconde formation. On le tire encore aujourd'hui des grandes grottes ou cavernes qui se trouvent sous la montagne que les anciens ont nommée *Marpessia*. Pline dit qu'ils don-

<sup>1</sup> Voyez l'*Encyclopédie*, article *Maçonnerie*.

noient à ce marbre l'épithète de *lychnites*, parce que les ouvriers le travailloient sous terre à la lumière des flambeaux. Dapper, dans sa *Description des îles de l'Archipel*,<sup>1</sup> rapporte que dans cette montagne *Marpessia* il y a des cavernes extraordinairement profondes, où la lumière du jour ne peut pénétrer, et que le grand-seigneur, ainsi que les grands de la Porte, n'emploient pas d'autre marbre que celui qu'on en tire, pour décorer leurs plus somptueux bâtiments.

Il y a dans l'île de *Thasos*, aujourd'hui *Tasso*, quelques montagnes dont les rochers sont d'un marbre fort blanc, et d'autres rochers d'un marbre tacheté et parsemé de veines d'un beau jaune. Ce marbre étoit en grande estime chez les Romains, comme il l'est encore dans tous les pays voisins de cette île.<sup>2</sup>

En Espagne, comme en Italie et en Grèce, il y a des collines et même des montagnes entières de marbre blanc. On en tire aussi dans les Pyrénées, du côté de Bayonne, qui est semblable au marbre de Carrare, à l'exception de son grain, qui est plus gros, et qui lui donne beaucoup de rapport au marbre blanc de Paros : mais il est encore plus tendre que ce dernier, et sa couleur blanche est sujette à prendre une teinte jaunâtre. Il se trouve

Pag. 261 et 262.

<sup>1</sup> Dapper, *Description de l'Archipel*, pag. 254.



aussi dans les mêmes montagnes un autre marbre d'un vert-brun, taché de rouge.

M. Bowles donne, dans les termes suivants, la description de la montagne de *Filabres*, près d'Almeria, qui est tout entière de marbre blanc. « Pour » se former, dit-il, une juste idée de cette monta- » gne, il faut se figurer un bloc ou une pièce de » marbre blanc d'une lieue de circuit, et de deux » mille pieds de hauteur, sans aucun mélange d'au- » tres pierres ni terre; le sommet est presque plat, » et on découvre en différents endroits le marbre, » sans que les vents, les eaux, ni les autres agents » qui décomposent les rochers les plus durs, y fas- » sent la moindre impression..... Il y a un côté de » cette montagne coupé presque à plomb, et qui, » depuis le vallon, paroît comme une énorme mu- » raille de plus de mille pieds de hauteur, toute d'u- » ne seule pièce solide de marbre, avec si peu de » fentes, et si petites, que la plus grande n'a pas six » pieds de long, ni plus d'une ligne de large. »

On trouve, aux environs de Molina, du marbre couleur de chair et blanc; et à un quart de lieue du même endroit, il y a une colline de marbre rougeâtre, jaune et blanc, qui a le grain comme le marbre de Carrare.

La carrière de marbre de Naquera, à trois lieues de Valence, n'est pas en masses épaisses; ce mar-

bre est d'un rouge obscur, orné de veines capillaires noires qui lui donnent une grande beauté. Quoiqu'on le tire à fleur de terre, et que ses couches ne soient pas profondes, il est assez dur pour en faire des tables épaisses et solides, qui reçoivent un beau poli.

On trouve à Guipuscoa en Navarre, et dans la province de Barcelone, un marbre semblable au sérancolin.<sup>1</sup>

En Asie, il y a certainement encore beaucoup plus de marbres qu'en Europe : mais ils sont peu connus, et peut-être la plupart ne sont pas découverts. Le docteur Shaw parle du marbre herborisé du mont Sinaï, et du marbre rougeâtre qui se tire aux environs de la mer Rouge. Chardin assure qu'il y a de plusieurs sortes de marbres en Perse, du blanc, du noir, du rouge, et du marbré de blanc et de rouge.

A la Chine, disent les voyageurs, le marbre est si commun, que plusieurs ponts en sont bâtis; on y voit aussi nombre d'édifices où le marbre blanc est employé, et c'est surtout dans la province de *Schantong* qu'on en trouve en quantité<sup>3</sup> : mais on prétend que les Chinois n'ont pas les arts nécessaires pour travailler le marbre aussi parfaitement

*Histoire naturelle d'Espagne*, pag. 26, 158, et 177.

*Voyage en Perse*, tom. II, pag. 23.

<sup>3</sup> *Histoire générale des Voyages*, tom. V, pag. 459.

qu'on le fait en Europe. Il se trouve, à douze ou quinze lieues de Pékin, des carrières de marbre blanc dont on tire des masses d'une grandeur énorme, et dont on voit de très-hautes et de très-grosses colonnes dans quelques cours du palais de l'empereur.

Il y a aussi à Siam, selon la Loubère, une carrière de beau marbre blanc; et comme ce marbre blanc est plus remarquable que les marbres de couleurs, les voyageurs n'ont guère parlé de ces derniers, qui doivent être encore plus communs dans les pays qu'ils ont parcourus.<sup>3</sup> Ils en ont reconnu quelques-uns en Afrique, et le marbre africain étoit très-estimé des Romains; mais le docteur Shaw, qui a visité les côtes d'Alger, de Tunis et de l'ancienne Carthage en observateur exact, et qui a recherché les carrières de ces anciens marbres, assure qu'elles sont absolument perdues, et que le plus beau mar-

*Histoire générale des Voyages*, tom. VII, pag. 515.

*Idem*, tom. IX, pag. 307.

<sup>3</sup> Il y a des carrières de très-beau marbre blanc (aux Philippines) qui ont été inconnues pendant plus de deux cents ans; on en doit la découverte à don Estevan Roxas y Melo... Ces carrières sont à l'est de Manille... La montagne qui renferme ce précieux dépôt s'étend à plusieurs lieues du nord au sud..... Mais cette carrière est restée là, on n'en parle presque plus, et on fait déjà venir de Chine (comme on le faisoit auparavant) les marbres dont on a besoin à Manille. (*Voyage dans les mers de l'Inde*, par M. le Gentil; Paris, 1781, tom. II, in-4°, pag. 35 et 36.)

bre qu'il ait pu trouver dans tout le pays, n'étoit qu'une pierre assez semblable à la pierre de Lewington en Angleterre. Cependant Marmol<sup>2</sup> parle d'un marbre blanc qui se trouve dans la montagne d'Hentèle, l'une des plus hautes de l'Atlas; et l'on voit dans la ville de Maroc de grands piliers et des bassins d'un marbre blanc fort fin, dont les carrières sont voisines de cette ville.

Dans le Nouveau-Monde, on trouve aussi du marbre en plusieurs endroits. M. Guettard parle d'un marbre blanc et rouge qui se tire près du *portage talon* de la *petite rivière*, au Canada, et qui prend un très-beau poli, quoiqu'il soit parsemé d'un grand nombre de points de plomb qui pourroient faire prendre ce marbre pour une mine de plomb.

Plusieurs voyageurs ont parlé des marbres du diocèse de la Paz, au Pérou, dont il y a des carrières de diverses couleurs.<sup>3</sup> Alphonse Barba cite le pays d'*Atacama*, et dit qu'on y trouve des marbres de diverses couleurs et d'un grand éclat. « Dans la » ville impériale de Potosi il y avoit, dit-il, un grand » morceau de ce marbre, taillé en forme de table » de six palmes et six doigts de longueur, cinq pal- » mes et six doigts de large, et deux doigts d'épais- » seur. Ce grand morceau représentoit une espèce

*Voyage en Afrique*, traduit de l'anglais, t. I, p. 503.

*L'Afrique de Marmol*, tom. II, pag. 74.

<sup>3</sup> Voyez *Histoire générale des Voyages*, t. XIII, p. 318.

» de treillage ou jalousie, formé d'un beau mélange  
» de couleurs très-vives en rouge clair, brun, noir,  
» jaune, vert et blanc..... A une lieue des mines de  
» *Verenguela*, il y a d'autres marbres qui ne sont  
» pas inférieurs à ceux d'Atacama pour le lustre,  
» sans avoir néanmoins les mêmes variétés de cou-  
» leurs; car ils sont blancs et transparents en quel-  
» ques endroits comme l'albâtre.' »

A la vue de cette énumération que nous venons de faire de tous les marbres des différents pays, on pourroit croire que, dans la Nature, les marbres de seconde formation sont bien plus communs que les autres, parce qu'à peine s'en trouve-t-il deux ou trois dans lesquels il soit dit qu'on ait vu des impressions de coquilles; mais ce silence sur les marbres de première formation ne vient que de ce qu'ils ont été moins recherchés que les seconds, parce que ceux-ci sont en effet plus beaux, d'un grain plus fin, de couleurs plus décidées, et qu'ils peuvent se tirer en volume bien plus grand, et se travailler plus aisément. Ces avantages ont fait que, dans tous les temps, on s'est attaché à exploiter ces carrières de seconde formation de préférence à celles des premiers marbres dont les bancs horizontaux sont toujours surmontés de plusieurs autres bancs de pierre qu'il faut fouiller et débiter auparavant, tandis que la plupart des marbres de se-

conde formation se trouvent, comme les albâtres, ou dans des cavernes souterraines ou dans des lieux découverts et plus bas que ceux où sont situés les anciens marbres; car, quand il se trouve des marbres de seconde formation jusqu'au-dessus des collines, comme dans l'exemple de la montagne de marbre blanc cité par M. Bowles, il faut seulement en conclure que jadis ce sommet de colline n'étoit que le fond d'une caverne dans laquelle ce marbre s'est formé, et que l'ancien sommet étoit plus élevé et recouvert de plusieurs bancs de pierre ou de marbre qui ont été détruits après la formation du nouveau marbre. Nous avons cité un exemple à peu près pareil au sujet des bancs de pierres calcaires dures qui se trouvent quelquefois au sommet des collines.\*

Dans les marbres anciens, il n'y a que de la matière pierreuse en masse continue ou en morceaux séparés, avec du spath en veines ou en cristaux et des impressions de coquilles; ils ne contiennent d'autres substances hétérogènes que celles qui leur ont donné des couleurs, ce qui ne fait qu'une quantité infiniment petite relativement à celle de leur masse; en sorte qu'on peut regarder ces premiers marbres, quoique colorés, comme entièrement composés de matières calcaires: aussi, donnent-ils de la

\* Voyez dans ce volume, pag. 250, l'article de *la Pierre calcaire*.

chaux qui est ordinairement grise, et qui, quoique colorée, est aussi bonne et même meilleure que celle de la pierre commune. Mais, dans les marbres de seconde formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argile ou de terre limoneuse avec la matière calcaire.<sup>1</sup> On reconnoitra, par l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux substances hétérogènes; car, si les marbres contiennent seulement autant d'argile qu'en contient la marne, ils ne feront que de la mauvaise chaux: et, s'ils sont composés de plus d'argile, de

<sup>1</sup> Les veines vertes qui se rencontrent dans le marbre campan, sont dues, selon M. Bayen, à une matière schisteuse. Il en est de même de celles qui se trouvent dans le marbre cipolin; et par les expériences qu'il a faites sur ce dernier marbre, il a reconnu que les veines blanches contenoient aussi une petite portion de quartz.

La matière verte d'un autre morceau de cipolin, soumis à l'expérience, étoit une sorte de mica qui, selon M. Daubenton, étoit le vrai *talcite*.

Un morceau de vert antique, soumis de même à l'expérience, a fourni aussi une matière talqueuse.

Un échantillon de marbre rouge appelé *griotte* a fourni à M. Bayen du schiste couleur de lie de vin.

Un échantillon envoyé d'Autun, sous le nom de *marbre noir antique*, avoit de la disposition à se séparer par couches, et son grain n'avoit aucun rapport avec celui des marbres proprement dits; M. Bayen a reconnu que ce marbre répandoit une forte odeur bitumineuse, et qu'il seroit bien placé avec les bitumes, ou du moins avec les schistes bitumineux. (*Examen chimique de différentes pierres*, par M. Bayen, *Journal de Physique* de juillet 1778.)

limon, de lave ou d'autres substances vitreuses, que de matière calcaire, ils ne se convertiront point en chaux; ils résisteront à l'action des acides; et, n'étant marbres qu'en partie, on doit, comme je l'ai dit, les rejeter de la liste des vrais marbres, et les placer dans celle des pierres mi-parties et composées de substances différentes.

Or, l'on ne doit pas être étonné qu'il se trouve de ces mélanges dans les marbres de seconde formation. A la vérité, ceux qui auront été produits précisément de la même manière que les albâtres dans des cavernes uniquement surmontées de pierres calcaires ou de marbres, ne contiendront de même que des substances pierreuses et spathiques, et ne différeront des albâtres qu'en ce qu'ils seront plus denses et plus uniformément remplis de ces mêmes sucs pierreux: mais ceux qui se seront formés, soit au-dessous des collines d'argile surmontées de rochers calcaires, soit dans des cavités au-dessus desquelles il se trouve des matières mélangées, des marnes, des tuffaux, des pierres argileuses, des grès ou bien des laves et d'autres matières volcaniques, seront tous également mêlés de ces différentes matières; car ici la Nature passe, non pas par degrés et nuances d'une même matière, mais par doses différentes de mélange, du marbre et de la pierre calcaire la plus pure à la pierre argileuse et au schiste.

Mais, en renvoyant à un article particulier les



pierres mi-parties et composées de matière vitreuse et de substance calcaire, nous pouvons joindre aux marbres brèches une grande partie des pierres appelées *poudingues*, qui sont formées de morceaux arrondis et liés ensemble par un ciment qui, comme dans les marbres brèches, fait le fonds de ces sortes de pierres. Lorsque les morceaux arrondis sont de marbre ou de pierre calcaire, et que le ciment est de cette même nature, il n'est pas douteux que ces poudingues, entièrement calcaires, ne soient des espèces de marbres brèches; car ils n'en diffèrent que par quelques caractères accidentels, comme de ne se trouver qu'en plus petits volumes et en masses assez irrégulières, d'être plus ou moins durs ou susceptibles de poli, d'être moins homogènes dans leur composition, etc.; mais étant, au reste, formés de même et entièrement composés de matière calcaire, on ne doit pas les séparer des marbres brèches, pourvu toutefois qu'ils aient à un certain degré la qualité qu'on exige de tous les marbres, c'est-à-dire qu'ils soient susceptibles de poli.

Il n'en est pas de même des poudingues, dont les morceaux arrondis sont de la nature du silex ou du caillou, et dont le ciment est en même temps de matière vitreuse, tels que les cailloux de Rennes et d'Angleterre; ces poudingues sont, comme l'on voit, d'un autre genre, et doivent être réunis aux cailloux en petites masses, et souvent ils ne sont

que des débris du quartz, du jaspe et du porphyre.

Nous avons dit que toutes les pierres arrondies et roulées par les eaux du Rhône, que M. de Réaumur prenoit pour de vrais cailloux, ne sont que des morceaux de pierre calcaire : je m'en suis assuré, non-seulement par mes propres observations, mais encore par celles de plusieurs de mes correspondants. M. de Morveau, savant physicien, et mon très-digne ami, m'écrit, au sujet de ces prétendus cailloux, dans les termes suivants : « J'ai observé, » dit-il, que ces cailloux gris-noirs, veinés d'un beau » blanc, si communs aux bords du Rhône, qu'on a » regardés comme des vrais cailloux, ne sont que » des pierres calcaires roulées et arrondies par le » frottement, qui toutes me paroissent venir de Mil- » lery, en Suisse, seul endroit que je connoisse où » il y ait une carrière analogue; de sorte que les » masses de ces pierres, qui couvrent plus de qua- » rante lieues de pays, sont des preuves non équi- » voques d'un immense transport par les eaux. » Il est certain que des eaux aussi rapides que celles du Rhône peuvent transporter d'assez grosses masses de pierres à de très-grandes distances; mais l'origine de ces pierres arrondies me paroît bien plus ancienne que l'action du courant des fleuves et des rivières, puisqu'il y a des montagnes presque en-

*Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse, le 22 septembre 1778.*

tièrement composées de ces pierres arrondies, qui n'ont pu y être accumulées que par les eaux de la mer : nous en avons déjà donné quelques exemples. M. Guettard rapporte « qu'entre Saint-Chaumont » en Lyonnais et Rives-de-Gier, les rochers sont entièrement composés de *cailloux* roulés;.... que les » lits des montagnes ne sont faits eux-mêmes que » de ces amas de cailloux entassés;.... que le chemin » qui est au bas des montagnes est également rempli » de ces cailloux roulés;.... qu'on en retrouve » près Bourgnais; qu'on n'y voit que de ces pierres » dans les chemins, de même que dans les campagnes voisines et dans les coupes des fossés;.... qu'ils » ressemblent à ceux qui sont roulés par le Rhône;.... » que des coupes de montagnes assez hautes, telles » que celles qui sont à la porte de Lyon, en font » voir abondamment; qu'ils sont au-dessous d'un » lit, qu'on prendroit pour un sable marneux;.... que » le chemin qui conduit de Lyon à Saint-Germain » est également rempli de ces cailloux : qu'avant d'arriver à Fontaine, on passe une montagne qui en » est composée; que ces cailloux sont de la grosseur d'une noix, d'un melon et de plusieurs autres dimensions entre ces deux-ci; qu'on en voit » des masses qui forment de mauvais poudingues;.... » que ces cailloux roulés se voient aussi le long du » chemin qui est sur le bord de la Saône; que les » montagnes en sont presque entièrement formées, » et qu'elles renferment des poudingues semblables

« à ceux qui sont de l'autre côté de la rivière.<sup>1</sup> »

M. de la Galissonnière, cité par M. Guettard, dit  
 « qu'en sortant de Lyon, à la droite du Rhône, on  
 « rencontre des poudingues; qu'on trouve dans quel-  
 « ques endroits du Languedoc de ces mêmes pier-  
 « res; que tous les bords du Rhône en Dauphiné  
 « en sont garnis, et même à une très-grande éléva-  
 « tion au-dessus de son lit, et que tout le terrain  
 « est rempli de ces cailloux roulés, mais qui me pa-  
 « roissent, ajoute M. de la Galissonnière, plutôt pier-  
 « res noires calcaires que de vrais cailloux ou silex :  
 « ils forment dans plusieurs endroits des poudin-  
 « gues. Le plus grand nombre sont noirs : mais il y  
 « en a aussi de jaunes, de rougeâtres, et très-peu  
 « de blancs.<sup>2</sup> »

M. Guettard fait encore mention de plusieurs au-  
 tres endroits où il a vu de ces cailloux roulés, et  
 des poudingues formés, par leur assemblage, en  
 assez grosses masses.

« Après avoir passé Luzarches et la Morlaix, on  
 « monte, dit-il, une montagne dont les pierres sont  
 « blanches, calcaires, remplies de pierres *numisma-*  
 « *les*, de peignes et de différentes autres coquilles  
 « mal conservées, et d'un si grand nombre de cail-  
 « loux roulés, petits et de moyenne grosseur, qu'on  
 « pourroit regarder ces rochers comme des poudin-

*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1755,  
 pag. 158.

<sup>2</sup> *Ibidem*, pag. 159.

» gues coquillers. En suivant cette grande route,  
 » on retrouve les cailloux roulés à Creil, à Fitz-Ja-  
 » mes, et dans un endroit appelé *la Folie*. Ils ne dif-  
 » fèrent pas essentiellement de ceux qui se présen-  
 » tent dans les cantons précédents, ni par leur gros-  
 » seur, ni par leur couleur, qui est communément  
 » noirâtre. Cette couche noire est celle que j'ai prin-  
 » cipalement remarquée dans les cailloux roulés que  
 » j'ai observés parmi les sables des deux endroits  
 » bien éloignés de ces derniers. Ces sables sont en-  
 » tre Andreville et Épernon.<sup>1</sup> »

Les cailloux roulés qui se trouvent dans les plaines de la Crau d'Arles, sont aussi des pierres calcaires de couleur bleuâtre. On voit de même sur les bords et dans le lit de la rivière Necker, près de Cronstadt en Allemagne, des masses considérables de poudingues formés de morceaux calcaires, arrondis, blancs, gris-roussâtres, etc. Il se trouve des masses semblables de ces galets réunis sur les montagnes voisines, et jusqu'à leur sommet, d'où ils ont sans doute roulé dans les plaines et dans le lit des rivières.

On peut regarder le marbre appelé *brèche antique* comme un poudingue calcaire, composé de gros morceaux arrondis bien distincts, les uns blancs, bleus, rouges, et les autres noirs; ce qui rend cette

<sup>1</sup> *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1753, pag. 186.

brèche très-belle par ses variétés de couleurs. La brèche d'Alep est de même composée, comme la brèche antique, de morceaux arrondis, dont la couleur est isabelle. La brèche de Saravezze ou Saravèche présente des morceaux arrondis d'un bien plus grand diamètre, dont la plupart tirent sur la couleur violette, et dont les autres sont blancs ou jaunâtres. Dans la brèche violette commune, il y a des morceaux arrondis assez gros, et d'autres bien plus petits; la plupart sont blancs, et les autres d'un violet foible.

Tous les poudingues calcaires sont donc des espèces de brèches, et on ne les en auroit pas séparés si d'ordinaire ils ne se fussent pas trouvés différents des brèches par leur ciment, qui est moins dur, et qui ne peut recevoir le poli. Il ne manque donc à ces poudingues calcaires qu'un degré de pétrification de plus pour être entièrement semblables aux plus beaux marbres brèches, de la même manière que dans les poudingues composés de vrais cailloux vitreux arrondis, il ne manque qu'un degré de pétrification dans leur ciment pour en faire des matières aussi dures que les porphyres ou les jaspes.

---

## DU PLÂTRE ET DU GYPSE.

Le plâtre et le gypse sont des matières calcaires, mais imprégnées d'une assez grande quantité d'a-

cide vitriolique pour que ce même acide, et même tous les autres, n'y fassent plus d'impression. Cet acide vitriolique est seul dans le gypse; mais il est combiné dans le plâtre avec d'autres acides : et, pour que les noms ne fassent pas ici confusion, j'avertis que j'appelle *gypse* ce que les nomenclateurs ont nommé *sélénite*, par le rapport très-éloigné qu'ont les reflets de la lumière sur le gypse avec la lumière de la lune.

Ces deux substances, le gypse et le plâtre, qui sont au fond les mêmes, ne sont jamais bien dures; souvent elles sont friables, et toujours elles se calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu nécessaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. On les broie après la calcination; et, en les détrempant alors avec de l'eau, on en fait une pâte ductile qui reçoit toutes sortes de formes, qui se sèche en assez peu de temps, se durcit en se séchant, et prend une consistance aussi ferme que celle des pierres tendres ou de la craie dure.

Le gypse et le plâtre calcinés forment, comme la chaux vive, une espèce de crème à la surface de l'eau; et l'on observe que, quoiqu'ils refusent de s'unir avec les acides, ils s'imbibent facilement de toutes les substances grasses. Pline dit que cette dernière propriété des gypses étoit si bien connue, qu'on s'en servoit pour dégraisser les laines. C'est aussi en polissant les plâtres à l'huile qu'on leur

donne un lustre presque aussi brillant que celui d'un beau marbre.

L'acide qui domine dans tous les plâtres est l'acide vitriolique; et si cet acide étoit seul dans toutes ces matières, comme il l'est dans le gypse, on seroit en droit de dire que le gypse et le plâtre ne sont absolument qu'une seule et même chose : mais l'on verra par quelques expériences rapportées ci-après, que le plâtre contient non-seulement de l'acide vitriolique, mais aussi des acides nitreux et marins, et que par conséquent on ne doit pas regarder le gypse et le plâtre comme des substances dont l'essence soit absolument la même. Je ne fais cette réflexion qu'en conséquence de ce que nos chimistes disent, « que le plâtre ou gypse n'est qu'un » sel vitriolique à base de terre calcaire, c'est-à-dire une vraie sélénite. » Il me semble qu'on peut distinguer l'un de l'autre en disant que le gypse n'est en effet imprégné que de l'acide vitriolique, tandis que le plâtre contient non-seulement l'acide vitriolique avec la base calcaire, mais encore une portion d'acides nitreux et marins. D'ailleurs le prétendu gypse fait artificiellement en mêlant de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, ne ressemble pas assez au gypse ou au plâtre produit par la Nature, pour qu'on puisse dire que c'est



une seule et même chose. M. Pott avoue même que ces deux produits de l'art et de la Nature ont des différences sensibles; mais, avant de prononcer affirmativement sur le nombre et la qualité des éléments dont le plâtre est composé après la calcination, il faut d'abord le voir et l'examiner dans son état de nature.

Les plâtres sont disposés, comme les pierres calcaires, par lits horizontaux; mais tout concourt à prouver que leur formation est postérieure à celle de ces pierres. 1° Les masses ou couches de plâtre surmontent généralement les bancs calcaires, et n'en sont jamais surmontées; ces plâtres ne sont recouverts que de couches plus ou moins épaisses d'argile ou de marne amoncelées et souvent mélangées de terre limoneuse. 2° La substance du plâtre n'est évidemment qu'une poudre détachée des masses calcaires anciennes, puisque le plâtre ne contient point de coquilles, et qu'on y trouve, comme nous le verrons, des ossements d'animaux terrestres; ce qui suppose une formation postérieure à celle des bancs calcaires. 3° Cette épaisseur d'argile dont on voit encore la plupart des carrières de plâtre surmontées, semble être la source d'où l'acide a découlé pour imprégner les plâtres; en sorte que la formation des masses plâtreuses paroît tenir à la circonstance de ces dépôts d'argile rapportés sur les débris des matières calcaires, telles que les craies, qui dès-lors ont reçu par stil-

lation les acides, et surtout l'acide vitriolique, plus abondant qu'aucun autre dans les argiles; ce qui n'empêche pas que, lors de sa formation, le plâtre n'ait aussi reçu d'autres principes salins dont l'eau de la mer étoit imprégnée; et c'est en quoi le plâtre diffère du gypse, dans lequel l'acide vitriolique est seul combiné avec la terre calcaire.

Mais, de quelque part que viennent les acides contenus dans le plâtre, il est certain que le fonds de sa substance n'est qu'une poussière calcaire, qui ne diffère de la craie qu'en ce qu'elle est fortement imprégnée de ces mêmes acides; et ce mélange d'acides dans la matière calcaire suffit pour en changer la nature, et pour donner aux stalactites qui se forment dans le plâtre des propriétés et des formes toutes différentes de celles des spaths et autres concrétions calcaires. Les parties intégrantes du gypse, vues à la loupe, paroissent être tantôt des prismes engrenés les uns dans les autres, tantôt de longues lames avec des fibres uniformes en filaments allongés, comme dans l'alun de plume, auquel l'acide donne aussi cette forme, mais dans une matière bien différente, puisque la base de l'alun est argileuse, au lieu que celle de tout plâtre est calcaire.

La plupart des auteurs ont employé sans distinction le nom de *gypse* et celui de *plâtre* pour signifier la même chose : mais, pour éviter une seconde confusion de noms, nous n'appellerons *plâtre*

que celui qui est opaque, et que l'on trouve en grands bancs comme la pierre calcaire, d'autant que le nom de *gypse* n'est connu ni dans le commerce, ni par les ouvriers, qui nomment *plâtre* toute matière gypseuse et opaque; nous n'appliquerons donc le nom de *gypse* qu'à ce que l'on appeloit *sélénite*, c'est-à-dire à ces morceaux transparents, et toujours de figure régulière, que l'on trouve dans toutes les carrières plâtreuses.

Le plâtre ressemble, dans son état de nature, à la pierre calcaire tendre; il est de même opaque et si friable, qu'il ne peut recevoir le moindre poli. Le gypse, au contraire, est transparent dans toute son épaisseur; sa surface est luisante et colorée de jaunâtre, de verdâtre, et quelquefois elle est d'un blanc clair. Les dénominations de *pierre spéculaire* ou de *miroir d'âne*, que le vulgaire, avec quelques nomenclateurs, ont données à cette matière cristallisée, n'étant fondées que sur des rapports équivoques ou ridicules, nous préférons avec raison le nom de *gypse*; car le talc, aussi-bien que le gypse, pourroit être appelé *pierre spéculaire*, puisque tous deux sont transparents, et la dénomination de *miroir à âne*, ou *miroir d'âne*, n'auroit jamais dû sortir de la plume de nos docteurs.

Le gypse est transparent, et s'exfolie, comme le talc, en lames étendues et minces; il perd de même sa transparence au feu: mais il en diffère même à l'extérieur, en ce que le talc est plus doux et

comme onctueux au toucher : il en diffère aussi par sa cassure spathique et chatoyante; il est calcinable, et le talc ne l'est pas : le plus petit degré de feu rend opaque le gypse le plus transparent, et il prend, par la calcination, plus de blancheur que l'autre plâtre.

De quelque forme que soient les gypses, ce sont toujours des stalactites du plâtre qu'on peut comparer aux spaths des matières calcaires. Ces stalactites gypseuses sont composées ou de grandes lames appliquées les unes contre les autres, ou de simples filets posés verticalement les uns sur les autres, ou enfin de grains à facettes irrégulières, réunis latéralement les uns auprès des autres; mais toutes ces stalactites gypseuses sont transparentes, et par conséquent plus pures que les stalactites communes de la pierre calcaire : et quand je réduis à ces trois formes de lames, de filets et de

M. Sage, savant chimiste de l'Académie des Sciences, distingue neuf espèces de matières plâtreuses : 1° la terre gypseuse, blanche et friable comme la craie, et qui n'en diffère qu'en ce qu'elle ne fait point effervescence avec les acides; 2° l'albâtre gypseux, qui est susceptible de poli, et qui est ordinairement demi-transparent; 3° la pierre à plâtre, qui n'est point susceptible de poli; 4° le gypse ou sélénite cunéiforme, appelée aussi *pierre spéculaire*, *miroir d'âne*, et vulgairement *talc de Montmartre*; 5° le gypse ou sélénite rhomboïdale, dont il a trouvé des morceaux dans une argile rouge et grise de la montagne de Saint-Germain-en-Laye; 6° le gypse ou sélénite prismatique décaèdre, dont

grains les cristallisations gypseuses, c'est seulement parce qu'elles se trouvent le plus communément; car je ne prétends pas exclure les autres formes qui ont été ou qui seront remarquées par les observateurs, puisqu'ils trouveront en ce genre, comme je l'ai moi-même observé dans les spaths calcaires, des variétés presque innombrables dans la figure de ces cristallisations, et qu'en général la forme de cristallisation n'est pas un caractère constant, mais plus équivoque et plus variable qu'aucun autre des caractères par lesquels on doit distinguer les minéraux.

Nous pensons qu'on peut réduire à trois classes principales les stalactites transparentes de tous les genres : 1° les cristaux quartzeux ou cristaux de roche, qui sont les stalactites du genre vitreux, et sont en même temps les plus dures et les plus diaphanes; 2° les spaths, qui sont les stalactites des

il a vu des morceaux dans l'argile noire de Picardie; 7° la sélénite basaltine en prismes hexaèdres dans une argile grise de Montmartre; 8° le gypse ou sélénite lenticulaire, dont les cristaux sont opaques ou demi-transparentes, et forment des groupes composés de petites masses orbiculaires renflées dans le milieu, amincies vers les bords; 9° enfin le gypse ou sélénite striée, composée de fibres blanches, opaques et parallèles, ordinairement brillante et satinée : on la trouve en Franche-Comté, à la Chine, en Sibérie, et on lui donne communément le nom de *gypse de la Chine*. (*Éléments de Minéralogie dicomastique*, nouvelle édition, tom. 1, pag. 241 et 242.)

matières calcaires, et qui ne sont pas, à beaucoup près, aussi durs que les cristaux vitreux; 3° les gypses, qui sont les stalactites des matières plâtreuses, et qui sont les plus tendres de toutes. Le degré de feu qui est nécessaire pour faire perdre la transparence à toutes ces stalactites, paroît proportionnel à leur dureté : il ne faut qu'une chaleur très-médiocre pour blanchir le gypse et le rendre opaque; il en faut une plus grande pour blanchir le spath et le réduire en chaux; et enfin le feu le plus violent de nos fourneaux ne fait que très-peu d'impression sur le cristal de roche, et ne le rend pas opaque. Or la transparence provient en partie de l'homogénéité de toutes les parties constituan-tes du corps transparent; et sa dureté dépend du rapprochement de ces mêmes parties, et de leur cohésion plus ou moins grande : selon que ces parties intégrantes seront elles-mêmes plus solides, et à mesure qu'elles seront plus rapprochées les unes des autres par la force de leur affinité, le corps transparent sera plus dur. Il n'est donc pas nécessaire d'imaginer, comme l'ont fait les chimistes, une *eau de cristallisation*, et de dire que cette eau produit la cohésion et la transparence, et que la chaleur la faisant évaporer, le corps transparent devient opaque et perd sa cohérence par cette *soustraction* de son eau de cristallisation : il suffit de penser que la chaleur dilatant tous les corps, un feu médiocre suffit pour briser les foibles liens des corps tendres,

et qu'avec un feu plus puissant on vient à bout de séparer les parties intégrantes des corps les plus durs; qu'enfin ces parties séparées et tirées hors de leur sphère d'affinité, ne pouvant plus se réunir, le corps transparent est, pour ainsi dire, désorganisé, et perd sa transparence, parce que toutes ses parties sont alors situées d'une manière différente de ce qu'elles l'étoient auparavant.

Il y a des plâtres de plusieurs couleurs. Le plâtre le plus blanc est aussi le plus pur, et celui qu'on emploie le plus communément dans les enduits pour couvrir le plâtre gris, qui feroit un mauvais effet à l'œil, et qui est ordinairement plus grossier que le blanc. On connoît aussi des plâtres rougeâtres, jaunâtres, ou variés de ces couleurs; elles sont toutes produites par les matières ferrugineuses et minérales dont l'eau se charge en passant à travers les couches de la terre végétale; mais ces couleurs ne sont pas, dans les plâtres, aussi fixes que dans les marbres; au lieu de devenir plus foncées et plus intenses par l'action du feu, comme il arrive dans les marbres chauffés, elles s'effacent au contraire dans les plâtres au même degré de chaleur, en sorte que tous les plâtres, après la calcination, sont dénués de couleurs, et paroissent seulement plus ou moins blancs. Si l'on expose à l'action du feu le gypse composé de grandes lames minces, on voit ces lames se désunir et se séparer les unes des autres; on les voit en même temps blanchir et perdre

toute leur transparence. Il en est de même du gypse en filets ou en grains; la différente figure de ces stalactites gypseuses n'en change ni la nature ni les propriétés.

Les bancs de plâtre ont été, comme ceux des pierres calcaires, déposés par les eaux en couches parallèles, séparées par lits horizontaux; mais, en se desséchant, il s'est formé dans tout l'intérieur de leur masse un nombre infini de fentes perpendiculaires qui la divisent en colonnes à plusieurs pans. M. Desmarest a observé cette figuration dans les bancs de plâtre à Montmartre; ils sont entièrement composés de prismes posés verticalement les uns contre les autres, et ce savant académicien les compare aux prismes de basalte, et croit que c'est par la retraite de la matière que cette figuration a été produite; mais je pense au contraire, comme je l'ai déjà dit,<sup>3</sup> que toute matière ramollie par le feu ou par l'eau ne peut prendre cette figuration en se desséchant, que par son renflement et non par sa retraite, et que ce n'est que par la compression réciproque que ces prismes peuvent s'être formés et appliqués verticalement les uns contre les autres. Les basaltes se renflent par l'action du feu qu'ils contiennent, et l'on sait que le plâtre en se séchant, au lieu de faire retraite, prend de l'exten-

*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1780.*

Voyez tom. II de cet ouvrage, pag. 509 et suiv.



sion; et c'est par cette extension de volume et par ce renflement réciproque et forcé que les différentes parties de sa masse prennent cette figure prismatique à plus ou moins de faces, suivant la résistance plus ou moins grande de la matière environnante.

Le plâtre semble différer de toutes les autres matières par la propriété qu'il a de prendre très-promptement de la solidité, après avoir été calciné, réduit en poudre et détrempé avec de l'eau; il acquiert même tout aussi promptement, et sans addition d'aucun sable ni ciment, un degré de dureté égal à celui du meilleur mortier fait de sable et de chaux : il prend corps de lui-même, et devient aussi solide que la craie la plus dure ou la pierre tendre; il se moule parfaitement, parce qu'il se renfle en se desséchant : enfin il peut recevoir une sorte de poli, qui, sans être brillant, ne laisse pas d'avoir un certain lustre.

La grande quantité d'acides dont la matière calcaire est imprégnée dans tous les plâtres, et même saturée, ne fait en somme qu'une très-petite addition de substance; car elle n'augmente sensiblement ni le volume ni la masse de cette même matière calcaire : le poids du plâtre est à peu près égal à celui de la pierre blanche dont on fait de la chaux; mais ces dernières pierres perdent plus du tiers et quelquefois moitié de leur pesanteur en se convertissant en chaux, au lieu que le plâtre ne

perd qu'environ un quart par la calcination. De même il faut une quantité plus que double d'eau pour fondre une quantité donnée de chaux, tan-

<sup>1</sup> J'ai mis dans le foyer d'une forge un morceau de plâtre du poids de deux livres; et après lui avoir fait éprouver une chaleur de la plus grande violence pendant l'espace de près de huit heures, lorsque je l'en ai tiré il ne pesoit plus que vingt-quatre onces trois gros : il m'a paru qu'il avoit beaucoup diminué de volume; sa couleur étoit devenue jaunâtre; il étoit beaucoup plus dur qu'auparavant, surtout à sa surface; il n'avoit ni odeur, ni goût, et l'eau-forte n'y a fait aucune impression. Après l'avoir broyé avec peine, je l'ai détrempe dans une suffisante quantité d'eau; mais il ne s'en est pas plus imbibé que si c'eût été du verre en poudre, et il n'a acquis ensuite ni dureté ni cohésion. J'ai répété encore cette expérience de la manière suivante. J'ai fait calciner un morceau de plâtre dans un fourneau à chaux, et au degré de chaleur nécessaire pour la calcination de la pierre : après l'avoir retiré du fourneau, j'ai observé que sa superficie s'étoit durcie et étoit devenue jaunâtre; mais ce qui m'a surpris, c'est que ce plâtre exhaloit une odeur de soufre extrêmement pénétrante; l'ayant cassé, je l'ai trouvé plus tendre à l'intérieur que lorsqu'il a été cuit à la manière ordinaire; et au lieu d'être blanc, il étoit d'un bleu clair. J'ai remis encore une partie de ce morceau de plâtre dans un fourneau de la même espèce : sa superficie y a acquis beaucoup plus de dureté; l'intérieur étoit aussi beaucoup plus dur qu'auparavant; le feu avoit enlevé sa couleur bleue, et l'odeur de soufre se faisoit sentir beaucoup moins : celui qui n'avoit éprouvé que la première calcination s'est réduit facilement en poudre; l'autre, au contraire, étoit parsemé de grains très-durs, qu'il falloit casser à coups de marteau. Ayant détrempe ces deux morceaux de plâtre pulvérisés dans de l'eau pour essayer d'en

dis qu'il ne faut qu'une quantité égale d'eau pour détremper le plâtre calciné, c'est - à - dire plus de deux livres d'eau pour une livre de chaux vive, et

former une pâte, le premier a exhalé une odeur de soufre si forte et si pénétrante, que j'avois peine à la supporter; mais je ne me suis pas aperçu que le mélange de l'eau ait rendu l'odeur du second plus sensible; et ils n'ont acquis l'un et l'autre, en se desséchant, ni dureté, ni cohésion.

J'ai fait calciner un autre morceau de plâtre du poids d'environ trois livres, au degré de chaleur qu'on fait ordinairement éprouver à cette pierre lorsqu'on veut l'employer : après avoir broyé ce plâtre, je l'ai détrempe dans douze pintes d'eau de fontaine, que j'ai fait bouillir pendant l'espace de deux heures dans des vaisseaux de terre vernissés, j'ai versé ensuite l'eau par inclination dans d'autres vaisseaux; et après l'avoir filtrée, j'ai continué de la faire évaporer par ébullition : pendant l'évaporation, sa superficie s'est couverte d'une pellicule formée de petites concrétions gypseuses, qui se précipitoient au fond du vaisseau lorsqu'elles avoient acquis un certain volume. La liqueur étant réduite à la quantité d'une bouteille, j'en ai séparé ces concrétions gypseuses, qui pesoient environ une once, et qui étoient blanches et demi-transparentes; en ayant mis sur des charbons allumés, loin d'y acquérir une plus grande blancheur, comme il seroit arrivé au plâtre cru, elles y sont devenues presque aussitôt brunes. J'ai filtré la liqueur, qui étoit alors d'un jaune clair et d'un goût un peu lixiviel; et l'ayant fait évaporer au feu de sable dans un grand bocal, il s'y est encore formé des concrétions gypseuses : lorsque la liqueur a été réduite à la quantité d'un verre, sa couleur m'a paru plus foncée; et l'ayant goûtée, j'y ai démêlé une saveur acide et néanmoins salée; je l'ai filtrée avant qu'elle ait été refroidie, et l'ayant mise dans un lieu frais, j'ai trouvé, le lendemain, au fond du vais-

une livre d'eau seulement pour une livre de plâtre calciné.

Une propriété commune à ces deux matières,

seau trente-six grains de nitre bien cristallisé, formé en aiguilles ou petites colonnes à six faces, qui s'est enflammé sur les charbons en fulminant comme le nitre le plus pur : j'ai fait ensuite évaporer, pendant quelques instants, le peu de liqueur qui me restoit; et j'en ai encore retiré la même quantité de matière saline, d'une espèce différente, à la vérité, de la première; car c'étoit du sel marin, sans aucun mélange d'autres sels, qui étoit cristallisé en cubes, mais dont la face attachée au vaisseau avoit la forme du sommet d'une pyramide dont l'extrémité auroit été coupée : le reste de la liqueur s'est ensuite épaissi, et il ne s'y est formé aucuns cristaux salins.

J'ai fait calciner dans un fourneau à chaux un autre morceau de plâtre : il pesoit, après l'avoir calciné, dix onces; sa superficie étoit devenue très-dure, et il exhaloit une forte odeur de soufre; l'ayant cassé, l'intérieur s'est trouvé très-blanc, mais cependant parsemé de taches et de veines bleues; et l'odeur sulfureuse étoit encore plus pénétrante au-dedans qu'au-dehors. Après l'avoir broyé, j'ai versé quelques gouttes d'eau-forte sur une pincée de ce plâtre, et il a été sur-le-champ dissous avec beaucoup d'effervescence, quoique les esprits acides soient sans action sur le plâtre cru et sur celui qui n'a éprouvé qu'une chaleur modérée; j'en ai ensuite détremé une once avec de l'eau : mais ce mélange ne s'est point échauffé d'une manière sensible, comme il seroit arrivé à la chaux; cependant il s'en est élevé des vapeurs sulfureuses extrêmement pénétrantes : ce plâtre a été très-long-temps à se sécher, et il n'a acquis ni dureté ni adhésion.

On sait, en général, que les corps qui sont imprégnés d'une grande quantité de sels et de soufre, sont ordinaire-

c'est-à-dire à la chaux et au plâtre calciné, c'est que toutes deux, exposées à l'air après la calcination, tombent en poussière, et perdent la plus utile

ment très-durs : telles sont les pyrites vitrioliques et plusieurs autres concrétions minérales. On observe de plus, que certains sels ont la propriété de s'imbiber d'une quantité d'eau très-considérable, et de faire paroître les liquides sous une forme sèche et solide. Si on fait dissoudre dans une quantité d'eau suffisante une livre de sel de Glauber, qu'on aura fait sécher auparavant à la chaleur du feu ou aux rayons du soleil, jusqu'à ce qu'il soit réduit en une poudre blanche, on retirera de cette dissolution environ trois livres de sel bien cristallisé, ce qui prouve que l'eau qu'il peut absorber est en proportion double de son poids : il se peut donc faire que la petite quantité de sel que le plâtre contient, contribue en quelque chose à sa cohésion; mais je suis persuadé que c'est principalement au soufre auquel il est uni, qu'on doit attribuer la cause du prompt dessèchement et de la dureté qu'il acquiert, après avoir éprouvé l'effervescence, en comparaison de celle qu'acquiert la chaux vive jetée dans l'eau. Cette effervescence est cependant assez semblable et très-réelle, puisqu'il y a mouvement intestin, chaleur sensible et augmentation de volume : or toute effervescence occasionne une raréfaction, et même une génération d'air; et c'est par cette raison que le plâtre se renfle et qu'il pousse en tout sens, même après qu'il a été mis en œuvre : mais cet air produit par l'effervescence est bientôt absorbé et fixé de nouveau dans les substances qui abondent en soufre. En effet, selon M. Hales (*Statique des végétaux*, expérience CIII), le soufre absorbe l'air, non-seulement lorsqu'il brûle, mais même lorsque les matières où il se trouve incorporé fermentent : il donne pour exemple des mèches faites de charpie de vieux linges trempés dans du soufre fondu et ensuite enflammé,

de leurs propriétés : on ne peut plus les employer dans cet état. La chaux, lorsqu'elle est ainsi décomposée par l'humidité de l'air, ne fait plus d'ébullition dans l'eau, et ne s'y détrempe ou délaie que comme la craie; elle n'acquiert ensuite aucune consistance par le desséchement, et ne peut pas même reprendre par une seconde calcination, les qualités de la chaux vive : et de même le plâtre en poudre ne se durcit plus lorsqu'il a été éventé, c'est-à-dire abandonné trop long-temps aux injures de l'air.

La chaux fondue n'acquiert pas à la longue, ni jamais par le simple desséchement, le même degré de consistance que le plâtre prend en très-peu de temps, après avoir été, comme la pierre calcaire, calciné par le feu et détrempe dans l'eau. Cette différence vient en grande partie de la manière dont on opère sur ces deux matières. Pour fondre la chaux, on la noie d'une grande quantité d'eau qu'elle saisit avidement; dès-lors elle fermente, s'échauf-

qui absorbèrent cent quatre-vingt-dix-huit pouces cubiques d'air. On sait d'ailleurs que cet air ainsi fixé et qui a perdu son ressort, attire avec autant de force qu'il repousse dans son état d'élasticité : on peut donc croire que le ressort de l'air contenu dans le plâtre ayant été détruit durant l'effervescence par le soufre auquel il est uni, les parties constituantes de ce mixte s'attirent alors mutuellement, et se rapprochent assez pour lui donner la dureté et la densité que nous lui voyons prendre en aussi peu de temps. (*Note communiquée par M. Nadault.*)

fe et bout en exhalant une odeur forte et lixivielle. On détrempe le plâtre calciné avec une bien moindre quantité d'eau; il s'échauffe aussi, mais beaucoup moins, et il répand une odeur désagréable qui approche de celle du foie de soufre. Il se dégage donc de la pierre à chaux, comme de la pierre à plâtre, beaucoup d'air fixe, et quelques substances volatiles, pyriteuses, bitumineuses et salines, qui servent de liens à leurs parties constituantes, puisque étant enlevées par l'action du feu, leur cohérence est en grande partie détruite : et ne doit-on pas attribuer à ces mêmes substances volatiles, fixées par l'eau, la cause de la consistance que prennent le plâtre et les mortiers de chaux? En jetant de l'eau sur la chaux, on fixe les molécules volatiles auxquelles ses parties solides sont unies : tant que dure l'effervescence, ces molécules volatiles font effort pour s'échapper; mais lorsque toute effervescence a cessé, et que la chaux est entièrement saturée d'eau, on peut la conserver pendant plusieurs années, et même pendant des siècles, sans qu'elle se dénature, sans même qu'elle subisse aucune altération sensible. Or, c'est dans cet état que l'on emploie le plus communément la chaux pour en faire du mortier; elle est donc imbibée d'une si grande quantité d'eau, qu'elle ne peut acquérir de la consistance qu'en perdant une partie de cette eau par la sécheresse des sables avec lesquels on la mele; il faut même un très-long temps pour que ce mor-

tier se sèche et se durcisse en perdant, par une lente évaporation, toute son eau superflue; mais, comme il ne faut au contraire qu'une petite quantité d'eau pour détremper le plâtre, et que s'il en étoit noyé comme la pierre à chaux, il ne se sécheroit ni ne durceroit pas plus tôt que le mortier, on saisit, pour l'employer, le moment où l'effervescence est encore sensible; et, quoique cette effervescence soit bien plus foible que celle de la chaux bouillante, cependant elle n'est pas sans chaleur, et même cette chaleur dure pendant une heure ou deux : c'est alors que le plâtre exhale la plus grande partie de son odeur. Pris dans cet état et disposé par la main de l'ouvrier, le plâtre commence par se renfler, parce que ses parties spongieuses continuent de se gonfler de l'eau dans laquelle il a été détrempe; mais peu de temps après, il se durcit par un desséchement entier. Ainsi l'effet de sa prompte cohésion dépend beaucoup de l'état où il se trouve au moment qu'on l'emploie; la preuve en est que le mortier fait avec de la chaux vive se sèche et se durcit presque aussi promptement que le plâtre gâché, parce que la chaux est prise alors dans le même état d'effervescence que le plâtre. Cependant ce n'est qu'avec beaucoup de temps que ces mortiers faits avec la chaux, soit vive, soit éteinte, prennent leur entière solidité, au lieu que le plâtre prend toute la sienne dès le premier jour. Enfin cet endurcissement du plâtre, comme le dit très-bien M. Macquer, « peut



« venir du mélange de celles de ses parties qui ont  
« pris un caractère de *chaux vive* pendant la cal-  
« cination avec celles qui n'ont pas pris un sem-  
« blable caractère et qui servent de ciment. » Mais  
ce savant chimiste ajoute que cela peut venir aussi  
de ce que le plâtre reprend *l'eau de sa cristallisa-  
tion, et se cristallise de nouveau précipitamment et  
confusément*. La première cause me paroît si simple  
et si vraie, que je suis surpris de l'alternative  
d'une seconde cause, dont on ne reconnoît pas même  
l'existence; car cette eau de cristallisation n'est,  
comme le phlogistique, qu'un être de méthode, et  
non de la Nature.

Les plâtres n'étant que des craies ou des poudres  
de pierres calcaires imprégnées et saturées d'acides,  
on trouve assez souvent des couches minces  
de plâtre entre les lits d'argile, comme l'on y trouve  
aussi de petites couches de pyrites et de pierres  
calcaires. Toutes ces petites couches sont de nouvelle  
formation, et proviennent également du dépôt de  
l'infiltration des eaux. Comme l'argile contient  
des pyrites et des acides, et qu'en même temps  
la terre végétale qui la couvre est mêlée de sable  
calcaire et de parties ferrugineuses, l'eau se charge  
de toutes ces particules calcaires, pyriteuses, acides  
et ferrugineuses, et les dépose ou séparément ou  
confusément entre les joints horizontaux et les pe-

<sup>1</sup> *Dictionnaire de Chimie*, pag. 430.

tites fentes verticales des bancs ou lits d'argile. Lorsque l'eau n'est chargée que des molécules de sable calcaire pur, son sédiment forme une concrétion calcaire tendre, ou bien une pierre semblable à toutes les autres pierres de seconde formation; mais quand l'eau se trouve à la fois chargée d'acides et de molécules calcaires, son sédiment sera du plâtre. Et ce n'est ordinairement qu'à une certaine profondeur dans l'argile que ces couches minces de plâtre sont situées, au lieu qu'on trouve les petites couches de pierres calcaires entre les premiers lits d'argile. Les pyrites se forment de même, soit dans la terre végétale, soit dans l'argile, par la substance du feu fixe réunie à la terre ferrugineuse et à l'acide. Au reste, M. Pott' a eu tort de douter que le plâtre fût une matière calcaire, puisqu'il n'a rien de commun avec les matières argileuses que l'acide qu'il contient, et que sa base, ou, pour mieux dire, sa substance, est entièrement calcaire, tandis que celle de l'argile est vitreuse.

Et de même que les sables vitreux se sont plus ou moins imprégnés des acides et du bitume des eaux de la mer en se convertissant en argile, les sables calcaires, par leur long séjour sous ces mêmes eaux, ont dû s'imprégner de ces mêmes acides, et former des plâtres, principalement dans les endroits où la mer étoit le plus chargée de sels : aussi les

<sup>1</sup> *Litho-géognosie*, tom. II.

collines de plâtre, quoique toutes disposées par lits horizontaux, comme celles des pierres calcaires, ne forment pas des chaînes étendues, et ne se trouvent qu'en quelques endroits particuliers; il y a même d'assez grandes contrées où il ne s'en trouve point du tout.\*

Les bancs des carrières à plâtre, quoique super-

\* « Cronstedt dit que le gypse est le fossile qui manque le plus en Suède; que cependant il en possède des morceaux qui ont été trouvés à une grande profondeur, dans la montagne de Kupferberg, dans une carrière d'ardoise qui est auprès de la fabrique d'alun d'*Andrarum*, et qu'il a aussi un morceau d'alabastrite ou gypse strié que l'on a trouvé près de *Nykioping*. Il rapporte ensuite diverses expériences qu'il a faites sur des substances gypseuses, et il ajoute, 1° que le gypse calciné avec de la matière inflammable donne des indications d'acide sulfureux et d'une terre alcaline; 2° que l'on trouve du gypse dans la mine de Kupferberg près d'*Andrarum*, entremêlé de couches d'ardoise et de pyrites, et qu'à Westersilberberg on le rencontre avec du vitriol blanc; 3° que l'acide vitriolique est le seul des trois acides minéraux qui puisse donner à la terre calcaire la propriété de prendre corps et de se durcir avec l'eau, après avoir été légèrement calcinée; car l'acide de sel marin en dissolvant la chaux, forme ce qu'on appelle (*très-improprement*) le sel ammoniac fixe: pour l'acide du nitre, il n'a point encore été trouvé dans le règne minéral; il faut conclure de là que la nature dans la formation du gypse, emploie les mêmes matières que l'art; cependant la combinaison qu'elle fait paroît bien plus par faite. » (*Expériences sur le gypse, dans un Recueil de Mémoires sur la chimie, traduit de l'allemand; Paris, 1764, tom. II, pag. 337 et suiv.*)

posés horizontalement, ne suivent pas la loi progressive de dureté et de densité qui s'observe dans les bancs calcaires; ceux de plâtre sont même souvent séparés par des lits interposés de marne, de limon, de glaise, et chaque banc plâtreux est, pour ainsi dire, de différente qualité, suivant la proportion de l'acide mêlé dans la substance calcaire. Il y a aussi beaucoup de plâtres imparfaits, parce que la matière calcaire est très-souvent mêlée avec quelque autre terre; en sorte qu'on trouve assez communément un banc de très-bon plâtre entre deux bancs de plâtre impur et mélangé.

Au reste, le plâtre cru le plus blanc ne l'est jamais autant que le plâtre calciné, et tous les gypses ou stalactites de plâtre, quoique transparents, sont toujours un peu colorés, et ne deviennent très-blancs que par la calcination; cependant l'on trouve en quelques endroits le gypse d'un blanc transparent dont nous avons parlé, et auquel on a donné improprement le nom d'*albâtre*.

Le gypse est le plâtre le plus pur, comme le spath est aussi la pierre calcaire la plus pure : tous deux sont des extraits de ces matières, et le gypse est peut-être plus abondant proportionnellement dans les bancs plâtreux que le spath ne l'est dans les bancs calcaires; car on trouve souvent entre les lits de pierre à plâtre des couches de quelques pouces d'épaisseur de ce même gypse transparent et de figure régulière. Les fentes perpendiculaires ou incli-

nées, qui séparent de distance à autre les blocs des bancs de plâtre, sont aussi incrustées et quelquefois entièrement remplies de gypse transparent et formé de filets allongés; et il paroît en général qu'il y a beaucoup moins de stalactites opaques dans les plâtres que dans les pierres calcaires.

Les plâtres colorés, gris, jaunes ou rougeâtres, sont mélangés de parties minérales : la craie ou la pierre blanche réduite en poudre aura formé les plus beaux plâtres : la marne, qui est composée de poudre de pierre, mais mélangée d'argile ou de terre limoneuse, n'aura pu former qu'un plâtre impur et grossier, plus ou moins coloré, suivant la quantité de ces mêmes terres : aussi voit-on dans les carrières plusieurs bancs de plâtres imparfaits, et le bon plâtre se fait souvent bien au-dessous des autres.

Les couches de plâtre, comme celles de craie, ne se trouvent pas sous les couches des pierres dures ou des rochers calcaires; et ordinairement les colines à plâtre ne sont composées que de petits gra-

« On croiroit, dit M. Bowles, que les feuilles d'argile, »  
» mêlées avec la terre calcaire, que l'on trouve souvent étendue sur le plâtre, en sont de véritables couches, mais »  
» cela n'est pas; elles sont de cette façon, parce que le »  
» temps de leur destruction n'est pas encore arrivé, et le »  
» plâtre est dans cet endroit plus nouveau que l'argile mêlée de terre calcaire, que je trouvai, par des expériences, »  
» être un plâtre imparfait. » (*Histoire naturelle d'Espagne*, pag. 192.)

viers calcaires, de tuffau, qu'on doit regarder comme une poussière de pierre, et enfin de marne, qui n'est aussi que de la poudre de pierre mêlée d'un peu de terre. Ce n'est que dans les couches les plus basses de ces collines et au-dessous de tous les plâtres, qu'on trouve quelquefois des bancs calcaires avec des impressions de coquilles marines. Ainsi toutes ces poudres de pierre, soit craie, marne ou tuffau, ont été déposées par des alluvions postérieures, avec les plâtres, sur les bancs de pierre qui ont été formés les premiers, et la masse entière de la colline plâtreuse porte sur cette pierre ou sur l'argile ancienne et le schiste, qui sont le fondement et la base générale et commune de toutes les matières calcaires et plâtreuses.

Comme le plâtre est une matière très-utile, il est bon de donner une indication des différents lieux qui peuvent en fournir, et où il se trouve par couches d'une certaine étendue, à commencer par la colline de Montmartre à Paris; on en tire des plâtres blancs, gris, rougeâtres, et il s'y trouve une très-grande quantité de gypse, c'est-à-dire des stalactites transparentes et jaunâtres en assez grands morceaux plus ou moins épais, et composés de lames minces appliquées les unes contre les autres.

Dans les carrières de Montmartre, dit M. Guettard, « les bancs sont ordinairement entrecoupés d'une bande de pierre spéculaire, qui est quelquefois d'un pied, et d'autres fois n'a que quelques pouces : cette pierre est com-

Il y a aussi de bon plâtre à Passy, à Montreuil près de Creteil, à Gagny, et dans plusieurs endroits aux environs de Paris : on en trouve de même à Decize en Nivernais, à Sombornon près de Vitteaux en Bourgogne, où le gypse est blanc et très-transparent. « Dans le village de Charcey, situé à trois lieues » au couchant de Châlons-sur-Saône, sur la route » de cette ville à Autun, il y a, m'écrit M. Dumorey, » des carrières de très-beau plâtre blanc et gris. Ces » carrières s'étendent dans une grande partie du » territoire; elles sont à peu de profondeur en ter-

» munément d'un jaune transparent, mais quelquefois sa » couleur est d'un brun ou d'un verdâtre de glaise; elle se » trouve ordinairement dans des terres de l'une ou de l'au- » tre de ces couleurs, elle y est en petites paillettes; le to- » tal forme une bande qui n'a que quelques pouces : elle » sépare ordinairement le second banc de pierre à plâtre, » qui est un de ceux qui sont au-dessous des pierres veinées; » le premier l'est par une couche de l'autre pierre spécu- » laire : cette couche forme communément des masses de » morceaux arrangés irrégulièrement, de façon cependant » qu'on peut la distinguer en deux parties; je veux dire qu'u- » ne partie des morceaux semble pendre du banc supérieur » de pierre à plâtre, et l'autre s'élever du banc inférieur » qu'elle sépare; quelquefois il se trouve des morceaux qui » sont isolés, et qui ont une figure triangulaire dont la base » forme un angle aigu et rentrant : les autres morceaux qui » composent les masses irrégulières des autres couches, af- » fectent également plus ou moins cette figure, et tous se » lèvent par feuillet. »

M. Guettard ajoute qu'il en est à peu près de même de toutes les carrières à plâtre des environs de Paris. (*Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, p. 239.*)

re : on les découvre souvent en cultivant les vignes qui couvrent la colline où elles se trouvent; elles sont placées presque au pied du coteau, qui est dominé de toutes parts des montagnes les plus élevées du pays. La surface de tout le coteau n'est pas sous des pentes uniformes; elle est au contraire coupée presque en tout sens par des anciens ravins, qui forment dans ce pays un nombre de petits monticules disposés sur la croupe générale de la montagne. Ce plâtre est de la première qualité pour l'intérieur des appartements, mais moins fort que celui de Montmartre et que celui de Salins en Franche-Comté, lorsqu'il est exposé aux injures de l'air.<sup>1</sup> M. Guettard a donné la description de la carrière à plâtre de Serbeville en Lorraine, près de Lunéville. Dans cette plâtrière, les

<sup>1</sup> Note communiquée par M. Dumorey, ingénieur en chef de la province de Bourgogne, à M. de Buffon, 22 juillet 1779.

« Le canton de Lunéville, en Lorraine, dit M. Guettard, ne m'offrit rien de plus curieux, par rapport à l'histoire naturelle, qu'une carrière à plâtre qui est à Serbeville, village peu éloigné de Lunéville; les bancs dont cette carrière est composée sont dans cet ordre : 1° un lit de terre de vingt-huit pieds; 2° un cordon rougeâtre de deux à trois pieds; 3° un lit de *châlin* noir de quatre pieds; 4° un cordon jaune de deux pieds; 5° un lit de *châlin* verdâtre, de quatre à cinq pieds; 6° un lit de *crasses*, moitié bonnes, moitié mauvaises, de trois pieds; 7° un de quatre pieds de pierres appelées *moutons*; 8° un filet d'un pouce de *tarque*; 9° un lit d'un demi-pied de carreau, bon pour la maçonnerie; 10° un lit de plâtre gris, d'un pied; 11° un lit d'un pied de moellon de pierre calcaire jaunâ-



derniers bancs ne portent pas sur l'argile, mais sur un banc de pierres calcaires mêlées de coquilles. Il a aussi parlé de quelques-unes des carrières à plâtre du Dauphiné; et, en dernier lieu, M. Pralon a très-bien décrit celle de Montmartre près Paris.

« tre, bleuâtre ou mêlée de deux couleurs et coquillière. On » y voit des empreintes de cames, des peignes ou des noyaux » de ces coquilles, et de jolies dendrites noires : ce dernier » banc est plus considérable que je ne viens de le dire, ou » bien il est suivi d'autres bancs de différentes épaisseurs; » on ne les perce que lorsqu'on fait des canaux pour l'écou- » lement des eaux des pluies.....

« Les uns ou les autres des lits ou des bancs de cette car- » rière, et surtout les petits, forment des ondulations qui » donnent à penser que les dépôts auxquels ils sont dus » ont été faits par les eaux.....

« Quoique l'on fasse une distinction entre ces plâtres, et » qu'on donne à l'un le nom de *blanc* préférablement à » l'autre, celui-ci n'est pas néanmoins réellement noir, il » n'est seulement qu'un peu moins blanc que l'autre : on » met à part le plus blanc, et l'on mêle ensemble toutes les » autres espèces; ces espèces sont le plâtre qu'on appelle » par préférence le *noir*, la *crasse*, le *rouge*, le *tarque*, le » *mouton* et le *très-noir*. Le rouge est d'une couleur de » chair ou de cerise pâle, le tarque est brun-noirâtre, et la » crasse tire sur le gris-blanc; le blanc même le plus beau » n'est pas transparent; mais les uns et les autres de ces » bancs en fournissent qui sont fibreux, d'un blanc sale » soyeux, et qui a de la transparence. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1763, pag. 156 et suiv.)

• Voyez les *Mémoires sur la minéralogie du Dauphiné*, tom. II, pag. 278, 279, 286, 289 et 290.

• Voyez le *Journal de Physique* d'octobre 1780, p. 289 et suiv.

En Espagne, aux environs de Molina, il y a plusieurs carrières de plâtre;<sup>1</sup> on en voit une colline entière à Dovenno près de Liria, et l'on y voit des bancs de plâtre blanc, gris et rouge. On trouve aussi du plâtre rouge au sommet d'une montagne calcaire à Albaracin, qui paroît être l'un des lieux les plus élevés de l'Espagne,<sup>2</sup> et il y en a même près d'Alicante, qui est un des lieux les plus bas, puisque cette ville est située sur les bords de la mer : elle est voisine d'une colline dont les bancs inférieurs sont de plâtre de différentes couleurs.<sup>4</sup>

En Italie, le comte Marsigli a donné la description de la carrière à plâtre de *Saint-Raphaël*, aux environs de Bologne, où l'on a fouillé à plus de deux cents pieds de profondeur.<sup>5</sup> On trouve aussi

« Il y en a de plus de soixante pieds de profondeur, qui ont plus de trente couches, depuis deux lignes jusqu'à deux pieds d'épaisseur, qui paroissent avoir été déposées et charriées avec une gradation successive, selon qu'on le voit par les feuillets et leurs couleurs; mais ce n'est cependant qu'une seule et même masse de plâtre, variée seulement par l'arrangement des parties. » (*Histoire naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pag. 191 et 192.)

*Idem*, pag. 106.

<sup>3</sup> *Ibidem*.

<sup>4</sup> « Au bas de cette montagne, dit M. Bowles, il y a une couche de *marne* ou terre à chaux mêlée d'argile jaune, rouge et grise, laquelle sert de couverture à une base de plâtre rouge, blanc, châtain, couleur de rose, noir, gris et jaune, qui est le fondement de toute la montagne. » (*Ibidem*, pag. 84.)

<sup>5</sup> « Il y a dans ce lieu trois espèces de gypse; dans la

du bon plâtre dans plusieurs provinces de l'Allemagne, et il y en a de très-blanc dans le duché de Wirtemberg.

« Dans quelques endroits' de la Pologne, dit M.

» première, située parallèlement à l'horizon et disposée par  
 » lits alternatifs avec des lits de terre, est le gypse commun  
 » nommé *scaglia* par les ouvriers du pays : on l'employoit  
 » autrefois tout brut dans les fondations des tours, et même  
 » pour les ornements des portes et des fenêtres; mais à  
 » présent étant brûlé et réduit en poudre, il passe pour un  
 » excellent ciment, surtout si on le mêle avec de la chaux  
 » pour qu'il résiste mieux à l'humidité.

» La seconde espèce de gypse appelée *scagliola*, est située  
 » perpendiculairement à l'horizon, dans les fentes de  
 » la montagne; c'est une espèce de talc imparfait, et peut-  
 » être la pierre spéculaire de Pline : on la calcine et on la  
 » réduit en poudre très-fine, blanche comme la neige, dont  
 » on fait des figures moulées aussi élégantes que celles du  
 » plus beau marbre blanc faites au ciseau.

» La troisième espèce de gypse, est oblique à l'horizon;  
 » elle ressemble à l'alun de plume, et peut en être une es-  
 » pèce impure et imparfaite.

» On rencontre aussi quelquefois dans les fentes de cette  
 » montagne, certaine croûte que les ouvriers appellent *wit*  
 » *de gypse* et *nerature*; cette matière reçoit le poli com-  
 » me le marbre, et ne cède point au plus bel albâtre par la  
 » distribution des taches. » (*Collection académique*, partie  
 » étrangère, tom. VI, pag. 476.)

» « Rzaczynski indique plusieurs endroits de la Pologne  
 » qui fournissent du plâtre sous la forme de pierre spé-  
 » culaire, ou sous celle qui lui est le plus ordinaire : selon cet  
 » auteur, la pierre spéculaire est connue entre Crovie et  
 » Sonez, dans le village de Posadza, situé comme les deux  
 » derniers endroits, dans la petite Pologne, le palatinat de

» Guettard, le vrai plâtre n'est pas rare. Celui de Rohatin (starostie de Russie) est entièrement semblable au plâtre des environs de Paris, que l'on appelle *grygnard* : il est composé de morceaux de pierres spéculaires jaunâtres et brillantes, qui affectent une figure triangulaire. Les bancs de cette pierre sont de toutes sortes de largeurs et d'épaisseurs. » On trouve encore du plâtre et du beau gypse aux environs de Bâle en Suisse, dans le pays de Neuchâtel, et dans plusieurs autres endroits de l'Europe.

» Russie, et près le village de Marchocice; il est abondant » proche *Bodkamien* : les caves de Saruki sont creusées » dans des roches de cette pierre.

» L'autre espèce de plâtre se tire en grande Pologne, près » Goska, distant de deux lieues de Keinia, près Vapuo, du » canton de Paluki, et dans d'autres endroits de la petite Pologne..... Les campagnes de Skala-Trembowla en ont qui » ressemble à de l'albâtre, et auquel il ne manque que de la » dureté pour être, selon Rzaczynski, regardé comme un » marbre : ces endroits ne sont pas les seuls qui fournissent » de cette pierre; on en rencontre çà et là suivant cet auteur..... On trouve encore du plâtre à Bolestraszice, à Laskodow, à dix lieues du Léopol, dans le palatinat de Russie : ce plâtre est transparent; l'on en fait des vitres; ce n'est sans doute que de la pierre spéculaire : celui que les Italiens appellent *atun-scagliola*, et qui n'est que de la pierre spéculaire, se trouve à Zawale et à Czarnakozyne. » Ces endroits donnent également du plâtre ordinaire et blanc; ils sont de Podolie ou du territoire de Kuminice. » (*Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1762, pag. 301 et 302.*)

Il y a de même du plâtre dans l'île de Chypre, et presque dans toutes les provinces de l'Asie; on en fait des magots à la Chine et aux Indes.

On ne peut donc guère douter que cette matière ne se trouve dans toutes les parties du monde, quoiqu'elle se présente seulement dans des lieux particuliers, et toujours dans le voisinage de la pierre calcaire : car le plâtre n'étant composé que de substance calcaire réduite en poudre, il ne peut se trouver que dans les endroits peu éloignés des rochers, dont les eaux auront détaché ces particules calcaires; et comme il contient aussi beaucoup d'acide vitriolique, cette combinaison suppose le voisinage de la terre limoneuse, de l'argile et des pyrites; en sorte que les matières plâtreuses ne se seront formées, comme nous l'avons dit, que dans les terrains où ces deux circonstances se trouvent réunies.

Quelque hautes que soient certaines collines à plâtre, il n'est pas moins certain que toutes sont d'une formation plus nouvelle que celle des collines calcaires; outre les preuves que nous en avons déjà données, cela peut se démontrer par la composition même de ces éminences plâtreuses : les couches n'en sont pas arrangées comme dans les collines calcaires; quoique posées horizontalement, elles ne suivent guère un ordre régulier; elles sont placées confusément les unes sur les autres, et chacune de ces couches est de matière différente; elles sont souvent surmontées de marne ou d'argile,

quelquefois de tuffau ou de pierres calcaires en débris, et aussi de pyrites, de grès et de pierre meulière. Une colline à plâtre n'est donc qu'un gros tas de décombres amenés par les eaux dans un ordre assez confus, et dans lequel les lits de poussière calcaire, qui ont reçu les acides des lits supérieurs, sont les seuls qui se soient convertis en plâtre. Cette formation récente se démontre encore par les ossements d'animaux terrestres<sup>1</sup> qu'on trouve dans ces couches de plâtre, tandis qu'on n'y a jamais trouvé de coquilles marines; enfin elle se démontre évidemment, parce que, dans cet immense tas de décombres, toutes les matières sont moins dures et moins solides que dans les carrières de pierres anciennes. Ainsi la Nature, même dans son désordre, et lorsqu'elle nous paroît n'avoir travaillé que dans la confusion, sait tirer de ce désordre même des effets précieux, et former des matières utiles, telles que le plâtre, avec de la poussière inerte et des acides destructeurs; et comme cette poussière de pierre, lorsqu'elle est fortement imprégnée d'acides, ne prend pas un grand degré de dureté, et que les couches de plâtre sont plus ou moins tendres dans toute leur étendue, soit en longueur ou en largeur, il est arrivé que ces couches, au lieu de se fendre, comme les couches de pierre dure,

<sup>1</sup> Nous avons au Cabinet du Roi des mâchoires de cerf avec leurs dents, trouvées dans les carrières de plâtre de Montmartre près de Paris.

par le desséchement, de distance en distance sur leur longueur, se sont au contraire fendues dans tous les sens, en se renflant tant en largeur qu'en longueur; et cela doit arriver dans toute matière molle qui se renfle d'abord par le desséchement avant de prendre sa consistance. Cette même matière se divisera par ce renflement en prismes plus ou moins gros et à plus ou moins de faces, selon qu'elle sera plus ou moins tenace dans toutes ses parties. Les couches de pierre, au contraire, ne se renflant point par le desséchement, ne se sont fendues que par leur retraite et de loin en loin, et plus fréquemment sur leur longueur que sur leur largeur, parce que ces matières plus dures avoient trop de consistance, même avant le desséchement, pour se fendre dans ces deux dimensions, et que dès-lors les fentes perpendiculaires n'ont pu se faire que par effort sur l'endroit le plus foible, où la matière s'est trouvée un peu moins dure que le reste de la masse, et qu'enfin le desséchement seul, c'est-à-dire sans renflement de la matière, ne peut la diviser que très-irrégulièrement, et jamais en prismes ni en aucune autre figure régulière.

## DES PIERRES

## COMPOSÉES DE MATIÈRES VITREUSES

## ET DE SUBSTANCES CALCAIRES.

Dès que les eaux se furent emparées du premier débris des grandes masses vitreuses, et que la matière calcaire eut commencé à se produire dans leur sein par la génération des coquillages, bientôt ces détriments vitreux et calcaires furent transportés, déposés tantôt seuls et purs, et tantôt mélangés et confondus ensemble suivant les différents mouvements des eaux. Les mélanges qui s'en formèrent alors, durent être plus ou moins intimes, selon que ces poudres étoient ou plus ténues ou plus grossières, et suivant que la mixtion s'en fit plus ou moins complètement. Les mélanges les plus imparfaits nous sont représentés par la marne, dans laquelle l'argile et la craie sont mêlées sans adhésion, et confondues sans union proprement dite. Une autre mixtion, un peu plus intime, est celle qui s'est faite par succession de temps, de l'acide des argiles qui s'est déposé sur les bancs calcaires, et, en ayant pénétré l'intérieur, les a transformés en gypse et en plâtre. Mais il y a d'autres matières mixtes où les substances argileuses et calcaires sont encore plus intimement unies et combinées, et qui paroissent appartenir de plus près aux grandes et anti-



ques formations de la Nature : telles sont ces pierres qui, avec la forme feuilletée des schistes, et ayant en effet l'argile pour fonds de leur substance, offrent en même temps dans leur texture une figuration spathique semblable à celle de la pierre calcaire, et contiennent réellement des éléments calcaires intimement unis et mêlés avec les parties schisteuses. La première de ces pierres mélangées est celle que les minéralogistes ont désignée sous le nom bizarre de *pierre de corne*. Elle se trouve souvent en grandes masses adossées aux montagnes de granits, ou contiguës aux schistes qui les revêtent et qui forment les montagnes du second ordre. Or, cette position semble indiquer l'époque de la formation de ces schistes spathiques, et la placer, ainsi que nous l'avons indiqué, au temps de la production des dernières argiles et des premières matières calcaires, qui durent en effet être contemporaines; et ce premier mélange des détriments vitreux et calcaires paroît être le plus intime comme le plus ancien de tous : aussi la combinaison de l'a-

<sup>1</sup> Ce nom de pierre de corne (*hornstein*) avoit d'abord été donné par les mineurs allemands à ces silex en lames qui, par leur couleur brune et leur demi-transparence, offrent quelque ressemblance avec la corne : mais Wallerius a changé cette acception, qui du moins étoit fondée sur une apparence; et les minéralogistes, d'après lui, appliquent, sans aucune analogie entre le mot et la chose, cette dénomination de *pierre de corne* aux schistes spathiques plus ou moins calcaires dont nous parlons.

cide des couches argileuses, déposées postérieurement sur des bancs calcaires, est bien moins parfaite dans la pierre gypseuse, puisqu'elle est bien plus aisément réductible que ne l'est la pierre de corne, qui souffre, sans se calciner, le feu nécessaire pour la fondre. La pierre à plâtre, au contraire, se cuit et se calcine à une médiocre chaleur. On sait de même que de simples lotions, ou un précipité par l'acide, suffisent pour faire la séparation des poudres calcaires et argileuses dans la marne, parce que ces poudres y sont restées dans un état d'incohérence, qu'elles n'y sont pas mêlées intimement, et qu'elles n'ont point subi la combinaison qui leur eût fait prendre la figuration spathique, véritable indice de la lapidification calcaire.

Cette pierre de corne est plus dure que le schiste simple, et en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire, qui fait toujours partie de sa substance. On pourroit donc désigner cette pierre sous un nom moins impropre que celui de *pierre de corne*, et même lui donner une dénomination précise, en l'appelant *schiste spathique*; ce qui indiqueroit en même temps et la substance schisteuse qui lui sert de base, et le mélange calcaire qui en modifie la forme et en spécifie la nature. Et ces pierres de corne ou schistes spathi-

Quoique M. de Saussure reproche aux minéralogistes français d'avoir méconnu la pierre de corne, et de l'avoir

ques ne diffèrent en effet entre eux que par la plus ou moins grande quantité de matière calcaire qu'ils contiennent. Ceux où la substance argileuse est pres-

confondue, sous le nom de *schiste*, avec toutes sortes de pierres qui se divisent par feuillets, soit argileuses, soit marneuses ou calcaires (*Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 77), il est pourtant vrai que ces mêmes minéralogistes n'ont fait qu'une erreur infiniment plus légère que celle où il tombe lui-même en rangeant les *roches primitives* au nombre des *roches feuilletées*; mais, sans insister sur cela, nous observerons seulement que le nom de *schiste* ne désigna jamais, chez les bons naturalistes, aucune pierre feuilletée purement calcaire ou marneuse; et que, dans sa véritable acception, il signifia toujours spécialement les pierres argileuses qui se divisent naturellement par feuillets, et qui sont plus ou moins mélangées d'autres substances, mais dont la base est toujours l'argile : or la pierre de corne n'est en effet qu'une espèce de ces pierres mélangées de parties argileuses et calcaires, et nous croyons devoir la ranger sous une même dénomination avec ces pierres; et ce n'étoit pas la peine d'inventer un nom sans analogie pour ne nous rien apprendre de nouveau, et pour désigner une substance qui n'est qu'un schiste mélangé de parties calcaires. En rappelant donc cette pierre au nom générique de *schiste*, auquel elle doit rester subordonnée, il ne s'agit que de lui assigner une épithète spécifique qui la classe et la distingue dans son genre; et comme le nom de *spath*, malgré les raisons qu'il y auroit eu de ne l'appliquer qu'à une seule substance, paroît avoir été adopté pour désigner des substances très-différentes, je croirois qu'il seroit à propos d'appeler les prétendues pierres de corne, *schistes spathiques*, puisqu'en effet leur texture offre toujours une cristallisation plus ou moins apparente en forme de *spath*.

que pure, ont le grain semblable à celui du schiste pur;<sup>1</sup> mais ceux où la matière calcaire ou spathique abonde, offrent à leur cassure un grain brillant, écailleux, avec un tissu fibreux,<sup>2</sup> et même montrent distinctement dans leur texture une figuration spathique en lames rectangulaires, striées; et c'est dans ce dernier état que quelques auteurs ont donné à leur *Pierre de corne* le nom de *horn-blende*, et que Wallerius l'a indiquée sous la dénomination de *corneus spathosus*.

Les schistes spathiques sont en général assez tendres, et le plus dur de ces schistes spathiques ou *pierres de corne*, est celle que les Suédois ont appelée *trapp* (escalier), parce que cette pierre se casse par étages ou plans superposés comme les marches d'un escalier.<sup>3</sup> La pierre de corne commune est

M. de Saussure, *Voyage dans les Alpes*, t. I, p. 69.  
*Corneus fissilis*, Wallerius, sp. 170.

<sup>3</sup> « On trouve le trapp dans plusieurs endroits de la Suède, souvent dans des montagnes de première formation, remplissant des veines étroites et d'une structure si subtile, que ses particules sont impalpables; quand il est noir, il sert, comme la pierre de touche, à éprouver l'or et l'argent : il n'y a dans ces montagnes aucun vestige de feu souterrain....

» On en rencontre aussi dans les montagnes par couches, surtout dans celles d'Ostrogothie; il porte sur une couche de pierre calcaire pleine d'animaux marins pétrifiés : cette dernière couche est posée sur un lit de pierre sablonneuse, qui est couchée horizontalement sur le granit....

» Dans les monts *Kinne-kulle*, *Billigen* et *Mæsberg*,

moins dure que le trapp; quelques autres pierres de corne sont si tendres qu'elles se laissent entamer avec l'ongle. Leur couleur varie entre le gris et le noir; il s'en trouve aussi de vertes, de rouges

« cette couche de trapp est ordinairement en pente; dans  
 » ceux de Hunne et de Halleberg, elle s'élève, comme un  
 » mur perpendiculaire, de plus de cent pieds de haut, rem-  
 » pli de fentes, tant horizontales que verticales, qui don-  
 » nent naissance à des prismes pour la plupart quadrangu-  
 » laires : immédiatement sous cette couche, on trouve un  
 » schiste noir parallèle à l'horizon, ce qui éloigne toute idée  
 » de regarder le trapp comme le produit d'un incendie vol-  
 » canique. » (*Extrait de M. Bergmann, dans le Journal de Physique, septembre 1780.*) — Le même M. Bergmann, dans sa lettre à M. de Troil (*Lettres sur l'Islande, p. 448*), s'exprime ainsi : « Dans toutes les montagnes disposées par  
 » couches qui se trouvent dans la Westrogothie, la couche  
 » supérieure est de trapp, placée sur une ardoise noire; il  
 » n'y a nulle apparence que cette matière de trapp ait jamais  
 » été fondue. » Mais, quand ensuite cet habile chimiste veut attribuer au basalte la même origine, il se trompe; car il est certain que le basalte a été fondu, et son idée sur l'identité du trapp et du basalte, fondée sur la ressemblance de leurs produits dans l'analyse, ne prouve rien autre chose, sinon que le feu a pu, comme l'eau, envelopper, confondre les mêmes matières.

Le trapp, suivant M. de Morveau, contient beaucoup de fer; il a tiré quinze par cent de fer d'un morceau de trapp qui lui avoit été envoyé de Suède par M. Bergmann : celui-ci assure que le trapp se fond au feu sans bouillonnement; que l'alcali minéral le dissout par la voie sèche avec effervescence, et que le borax le dissout sans effervescence. (*Opuscules de M. Bergmann, tom. II, diss. 25.*)

*Ibidem, pag. 70.*

de diverses teintes. Toutes sont fusibles à un degré de feu assez modéré, et donnent, en se fondant, un verre noir et compacte. Wallerius observe qu'en humectant ces pierres, elles rendent une odeur d'argile. Ce fait seul, joint à l'inspection, auroit dû les lui faire placer à la suite des pierres argileuses ou des schistes; et la Nature passe en effet par nuances des schistes simples ou purement argileux à ces schistes composés, dont ceux qui sont le moins mélangés de parties calcaires, n'offrent pas la figuration spathique, et ne peuvent, de l'aveu des minéralogistes, se distinguer qu'à peine du schiste pur.

Quoique le trapp et les autres pierres de corne ou schistes spathiques qui ne contiennent qu'une petite quantité de matière calcaire, ne fassent aussi que peu ou point d'effervescence avec les acides, néanmoins, en les traitant à chaud avec l'acide nitreux, on en obtient par l'alcali fixe un précipité gélatineux, de même nature que celui que donnent la zéolithe et toutes les autres matières mélangées de parties vitreuses et de parties calcaires.

Ce schiste spathique se trouve en grand volume et en masses très-considérables mêlées parmi les schistes simples. M. de Saussure, qui le décrit sous le nom de *Pierre de corne*, l'a rencontré en plusieurs endroits des Alpes. « A demi-lieue de Chamouni, dit ce savant professeur, en suivant la rive droite de l'Arve, la base d'une montagne, de laquelle sortent plusieurs belles sources, est une

« *roche de corne*, mêlée de mica et de quartz : ses couches sont à peu près *verticales*, souvent brisées et diversement dirigées. » Ce mélange de mica, ce voisinage du quartz, cette violente inclinaison des masses, me paroît s'accorder avec ce que je viens de dire sur l'origine et le temps de la formation de cette pierre mélangée. Il faut en effet que ce soit dans le temps où les micas étoient flottants et disséminés sur les lieux où se trouvoient les débris plus ou moins atténués des quartz, et dans des dispositions où les masses primitives, rompues en différents angles, n'offroient, comme parois ou comme bases, que de fortes inclinaisons et des pentes roides; ce n'est, dis-je, que dans ces positions où les couches de formation secondaire ont pu prendre les grandes inclinaisons des pentes et des faces contre lesquelles on les voit appliquées. En effet, M. de Saussure nous fournit de ces exemples de *roches de corne* adossées à des granits;<sup>2</sup> mais ne se méprend-il pas lorsqu'il dit que des blocs ou tranches de granit, qui se rencontrent quelquefois enfermés dans ces roches de corne, s'y sont produits ou introduits postérieurement à la formation de ces mêmes roches? Il me semble que c'est lors de leur formation même que ces fragments de granit primitif y ont été renfermés, soit qu'ils y

<sup>1</sup> *Voyage dans les Alpes*, tom. I, pag. 433.

<sup>2</sup> *Ibidem*, pag. 531.

soient tombés en se détachant des sommets plus élevés, soit que la force même des flots les y ait entraînés dans le temps que les eaux charrioient la pâte molle des argiles mélangées des poudres calcaires dont est formée la substance des schistes spathiques : car nous sommes bien éloignés de croire que ces tranches ou prétendus filons de granit se soient produits, comme le dit M. de Saussure, par cristallisation et par l'infiltration des eaux; ce ne seroit point alors du véritable granit primitif, mais une concrétion secondaire et formée par l'agglutination des sables graniteux.\* Ces deux formations doivent être soigneusement distinguées, et l'on ne peut pas, comme le fait ici ce savant auteur, donner la même origine et le même temps de formation aux masses primitives et à leurs productions secondaires ou stalactites; ce seroit bouleverser toute la généalogie des substances du règne minéral.

Il y a aussi des schistes spathiques dans lesquels

L'observation même de M. de Saussure auroit pu le convaincre que la matière de ces tranches de granit a été amenée par le mouvement des eaux, et qu'elle s'est déposée en même temps que la matière de la pierre de corne dans laquelle ce granit est inséré, puisqu'il remarque qu'où elles se présentent, les couches de la roche de corne *s'interrompent brusquement*, et paroissent s'être *inégalement affaissées*. (*Voyage dans les Alpes*, pag. 533.)

M. de Saussure remarque lui-même, dans cette pierre, de *petites fentes rectilignes*..... qui lui paroissent *l'effet d'un commencement de retraite*.



le quartz et le feld-spath se trouvent en fragments et en grains dispersés, et comme disséminés dans la substance de la pierre; M. de Saussure en a vu de cette espèce dans la même vallée de *Chamouni*.<sup>1</sup> La formation de ces pierres ne me paroît pas difficile à expliquer, en se rappelant qu'entre les détriments des quartz, des granits et des autres matières vitreuses primitives entraînées par les eaux, la poudre la plus ténue et la plus décomposée forma les argiles, et que les sables, plus vifs et non décomposés, formèrent le grès : or, il a dû se trouver dans cette destruction des matières primitives de gros sables, qui bientôt furent saisis et agglutinés par la pâte d'argile pure, ou d'argile mélangée de substances calcaires.<sup>2</sup> Ces gros sables, eu égard

« Les rochers des Montées (route de Servoz à Chamouni, le long de la rive de l'Arve) contiennent, outre la pierre de corne, d'autres éléments des montagnes primitives, tels que le quartz et le feld-spath : dans quelques endroits, la pierre de corne est dispersée en très-petite quantité, sous la forme d'une poudre grise, dans les interstices des grains de quartz et de feld-spath, et là les rochers sont durs; ailleurs la pierre de corne, de couleur verte, forme des veines suivies et parallèles entre elles, qui règnent entre les grains de quartz et de feld-spath, et là le rocher est plus tendre. » (*Voyage dans les Alpes*, tom, I, pag. 425.)

M. de Saussure, après avoir parlé d'une pierre composée d'un mélange de quartz et de spath calcaire, et l'avoir improprement appelée *granit*, ajoute (pag. 425) que cette matière se trouve par filons dans les montagnes de ro-

à leur pesanteur, n'ont point été charriés loin du lieu de leur origine; et ce sont en effet ces grains de quartz, de feld-spath et de schorl, qui se trouvent incorporés et empâtés dans la pierre argileuse spathique, ou pierre de corne, voisine des vrais granits.<sup>1</sup> Enfin il est évident que la formation des schistes spathiques et le mélange de substances argileuses et calcaires qui les composent, ainsi que la formation de toutes les autres pierres mixtes, supposent nécessairement la décomposition des matières simples et primitives dont elles sont composées; et vouloir conclure<sup>2</sup> de la formation de ces produc-

*che de corne* : or cette stalactite des roches de corne nous fournit une preuve de plus que ces roches sont composées du mélange des débris des masses vitreuses, et des débris des substances calcaires.

C'est à la même origine qu'il faut rapporter cette pierre que M. de Saussure appelle *granit veiné* (pag. 118); dénomination qui ne peut être plausible que dans le langage d'un naturaliste qui parle sans cesse de *couches perpendiculaires*. Ce prétendu granit veiné est composé de lits de graviers graniteux, restés purs et sans mélange, et stratifiés près du lieu de leur origine; voisinage que cet observateur regarde comme formant un passage très-important pour conduire à la formation des vrais granits (pag. 117), mais ce passage en apprend, sur la formation du granit, à peu près autant que le passage du grès au quartz en pourroit apprendre sur l'origine de cette substance primitive.

« Je ferai voir combien ce genre mixte nous donne de lumière sur la formation des granits proprement dits, ou granits en masses. » (Saussure, *Voyage dans les Alpes*,

tions secondaires à celle des masses premières, et de ces pierres remplies de sable graniteux, aux véritables granits, c'est exactement comme si l'on vouloit expliquer la formation des premiers marbres par les brèches, ou celle des jaspes par les poulingues.

Après les pierres dans lesquelles une portion de matière calcaire s'est combinée avec l'argile, la Nature nous en offre d'autres où des portions de matières argileuses se sont mêlées et introduites dans les masses calcaires : tels sont plusieurs marbres, comme le *vert-campan* des Pyrénées, dont les zones vertes sont formées d'un vrai schiste interposé entre les tranches calcaires rouges qui font le fond de ce marbre mixte; telles sont aussi les *pierres de Florence*, où le fond du tableau est de substance calcaire pure, ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie qui représente des ruines contient une portion considérable de terre schisteuse, à laquelle, suivant toute apparence, est due cette figuration sous différents angles et diverses coupes, lesquelles sont analogues aux lignes et aux faces angulaires sous lesquelles on sait que les schistes affectent de se diviser lorsqu'ils sont mêlés de la matière calcaire.

tom. I, pag. 427.) On peut voir d'ici quelle espèce de lumière pourra résulter d'une analogie si peu fondée.

Voyez la *Dissertation* que M. Bayen, savant chimiste, a donné sous le titre d'*Examen chimique de différentes pierres*.

Ces pierres mixtes, dans lesquelles les veines schisteuses traversent le fond calcaire, ont moins de solidité et de durée que les marbres purs; les portions schisteuses sont plus tendres que le reste de la pierre, et ne résistent pas long-temps aux injures de l'air; c'est par cette raison que le marbre campan, employé dans les jardins de Marly et de Trianon, s'est dégradé en moins d'un siècle. On devroit donc n'employer pour les monuments que des marbres reconnus pour être sans mélange de schistes, ou d'autres matières argileuses qui les rendent susceptibles d'une prompte altération, et même d'une destruction entière.<sup>1</sup>

Une autre matière mixte, et qui n'est composée que d'argile et de substance calcaire, est celle qu'on appelle à Genève et dans le Lyonnais, *mollasse*, parce qu'elle est fort tendre dans sa carrière. Elle s'y trouve en grandes masses, et on ne laisse pas de

Voyez la *Dissertation* citée ci-dessus.

« En 1779, on ouvrit un chemin près de Lyon, au bord du Rhône, dans une montagne presque toute de mollasse; la coupe perpendiculaire de cette montagne présentoit une infinité de couches successives légèrement ondées, d'épaisseurs différentes, dont le tissu plus ou moins serré, et les nuances diversifiées, annonçoient bien des dépôts formés à différentes époques : j'y ai remarqué des lits de gravier dont l'interposition étoit visiblement l'effet de quelques inondations qui avoient interrompu de temps à autre la stratification de la mollasse. » (*Note communiquée par M. de Morveau.*)

l'employer pour les bâtiments, parce qu'elle se durcit à l'air : mais comme l'eau des pluies et même l'humidité de l'air la pénètrent et la décomposent peu à peu, on doit ne l'employer qu'à couvert; et c'est en effet pour éviter la destruction de ces pierres mollasses qu'on est dans l'usage, le long du Rhône et à Genève, de faire avancer les toits de cinq à six pieds au-delà des murs extérieurs, afin de les défendre de la pluie. Au reste, cette pierre, qui ne peut résister à l'eau, résiste très-bien au feu, et on l'emploie avantageusement à la construction des fourneaux de forges et des foyers de cheminée.

Pour résumer ce que nous venons de dire sur les pierres composées de matières vitreuses et de substance calcaire en grandes masses, et dont nous ne donnerons que ces trois exemples, nous dirons, 1° que les *schistes spathiques* ou *roches de corne* représentent le grand mélange et la combinaison

« Le pont de Bellegarde sur la Valsime, à peu de distance de son confluent avec le Rhône, est assis sur un banc de mollasse que les eaux avoient creusé de plus de quatre-vingts pieds à l'époque de l'année 1778 : la comminution lente des deux talus avoit tellement travaillé sous les culées de ce pont, qu'elles se trouvoient en l'air: il a fallu le reconstruire, et les ingénieurs ont eu la précaution de jeter l'arc beaucoup au-delà des deux bords, laissant, pour ainsi dire, la part du temps hors du point de fondation, et calculant la durée de cet édifice sur la progression de cette comminution. » (*Suite de la Note communiquée par M. de Morveau.*)

intime qui s'est faite des matières calcaires avec les argiles lorsqu'elles étoient toutes deux réduites en poudre, et que ni les unes ni les autres n'avoient encore aucune solidité; 2° que les mélanges moins intimes formés par les transports subséquents des eaux, et dans lesquels chacune des matières vitreuses et calcaires ne sont que mêlées et moins intimement liées, nous sont représentés par ces marbres mixtes et ces pierres dessinées, dans lesquelles la matière schisteuse se reconnoît à des caractères non équivoques, et paroît avoir été ou déposée par entassements successifs, et alternativement avec la matière calcaire, ou introduite en petite quantité dans les scissures et les fentes de ces mêmes matières calcaires; 5° que les mélanges les plus grossiers et les moins intimes de l'argile et de la matière calcaire nous sont représentés par la pierre mollasse et même par la marne; et nous pouvons aisément concevoir dans combien de circonstances ces mélanges de schisté ou d'argile et de substance calcaire, plus ou moins grossiers, ou plus ou moins intimes, ont dû avoir lieu, puisque les eaux n'ont cessé, tant qu'elles ont couvert le globe, comme elles ne cessent encore au fond des mers, de travailler, porter et transporter ces matières, et par conséquent de les mélanger dans tous les lieux où les lits d'argile se sont trouvés voisins des couches calcaires, et où ces dernières n'auroient pas encore recouvert les premières.

Cependant ces éléments ne sont pas les seuls que la Nature emploie pour le mélange et l'union de la plupart des mixtes : indépendamment des détriments vitreux et calcaires, elle emploie aussi la terre végétale, qu'on doit distinguer des terres calcaires ou vitreuses, puisqu'elle est produite en grande partie par la décomposition des végétaux et des animaux terrestres, dont les détriments contiennent non-seulement les éléments vitreux et calcaires qui forment la base des parties solides de leurs corps, mais encore tous les principes actifs des êtres organisés, et surtout une portion de ce feu qui les rendoit vivants ou végétants. Ces molécules actives tendent sans cesse à former des combinaisons nouvelles dans la terre végétale; et nous ferons voir dans la suite que les plus brillantes, comme les plus utiles des productions du règne minéral, appartiennent à cette terre, qu'on n'a pas jusqu'ici considérée d'assez près.

---

## DE LA TERRE VÉGÉTALE.

LA terre purement brute, la terre élémentaire, n'est que le verre primitif d'abord réduit en poudre, et ensuite atténué, ramolli et converti en argile par l'impression des éléments humides. Une autre terre un peu moins brute est la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des

coquillages, et de même réduite en poudre par les frottements et par le mouvement des eaux. Enfin une troisième terre plus organique que brute, est la terre végétale composée des détriments des végétaux et des animaux terrestres.

Et ces trois terres simples, qui, par la décomposition des matières vitreuses, calcaires et végétales, avoient d'abord pris la forme d'argile, de craie et de limon, se sont ensuite mêlées les unes avec les autres, et ont subi tous les degrés d'atténuation, de figuration et de transformation, qui étoient nécessaires pour pouvoir entrer dans la composition des minéraux et dans la structure organique des végétaux et des animaux.

Les chimistes et les minéralogistes ont tous beaucoup parlé des deux premières terres; ils ont travaillé, décrit, analysé les argiles et les matières calcaires; ils en ont fait la base de la plupart des corps mixtes : mais j'avoue que je suis étonné qu'aucun d'eux n'ait traité de la terre végétale ou limoneuse, qui méritoit leur attention, du moins autant que les deux autres terres. On a pris le limon pour de l'argile; cette erreur capitale a donné lieu à de faux jugements, et a produit une infinité de méprises particulières. Je vais donc tâcher de démontrer l'origine et de suivre la formation de la terre limoneuse, comme je l'ai fait pour l'argile; on verra que ces deux terres sont d'une différente nature, qu'elles n'ont même que très-peu de qualités communes, et



qu'enfin ni l'argile ni la terre calcaire ne peuvent influer autant que la terre végétale sur la production de la plupart des minéraux de seconde formation.

Mais avant d'exposer en détail les degrés ou progrès successifs par lesquels les détriments des végétaux et des animaux se convertissent en terre limoneuse, avant de présenter les productions minérales qui en tirent immédiatement leur origine, il ne sera pas inutile de rappeler ici les notions qu'on doit avoir de la terre considérée comme l'un des quatre éléments. Dans ce sens, on peut dire que l'élément de la terre entre comme partie essentielle dans la composition de tous les corps; non-seulement elle se trouve toujours dans tous en plus ou moindre quantité, mais, par son union avec les trois autres éléments, elle prend toutes les formes possibles, elle se liquéfie, se fixe, se pétrifie, se métallise, se resserre, s'étend, se sublime, se volatilise et s'organise suivant les différents mélanges et les degrés d'activité, de résistance et d'affinité de ces mêmes principes élémentaires.

De même, si l'on ne considère la terre en général que par ses caractères les plus aisés à saisir, elle nous paraîtra, comme on la définit en chimie, une matière sèche, opaque, insipide, friable, qui ne s'enflamme point, que l'eau pénètre, étend et rend ductile, qui s'y délaie et ne se dissout pas comme le sel. Mais ces caractères généraux sont, ainsi que

toutes les définitions, plus abstraits que réels; étant trop absolus, ils ne sont ni relatifs ni par conséquent applicables à la chose réelle : aussi ne peuvent-ils appartenir qu'à une terre qu'on suppose-rait être parfaitement pure, ou tout au plus mêlée d'une très-petite quantité d'autres substances non comprises dans la définition. Or cette terre idéale n'existe nulle part; et tout ce que nous pouvons faire pour nous rapprocher de la réalité, c'est de distinguer les terres les moins composées de celles qui sont les plus mélangées. Sous ce point de vue plus vrai, plus clair et plus réel qu'aucun autre, nous regarderons l'argile, la craie et le limon, comme les terres les plus simples de la Nature, quoique aucune des trois ne soit parfaitement simple; et nous comprendrons dans les terres composées non-seulement celles qui sont mêlées de ces premières matières, mais encore celles qui sont mélangées de substances hétérogènes, telles que les sables, les sels, les bitumes, etc.; et toute terre qui ne contient qu'une très-petite quantité de ces substances étrangères, conserve à peu près toutes ses qualités spécifiques et ses propriétés naturelles : mais si le mélange hétérogène domine, elle perd ces mêmes propriétés; elle en acquiert de nouvelles toujours analogues à la nature du mélange, et devient alors terre combustible ou réfractaire, terre minérale ou métallique, etc., suivant les différentes combinaisons des substances qui sont entrées dans sa composition.

Ce sont en effet ces différents mélanges qui rendent les terres pesantes ou légères, poreuses ou compactes, molles ou dures, rudes ou douces au toucher : leurs couleurs viennent aussi des parties minérales ou métalliques qu'elles renferment; leur saveur douce, âcre ou astringente, provient des sels, et leur odeur agréable ou fétide est due aux particules aromatiques, huileuses et salines, dont elles sont pénétrées.

De plus, il y a beaucoup de terres qui s'imbibent d'eau facilement; il y en a d'autres sur lesquelles l'eau ne fait que glisser : il y en a de grasses, de tenaces, de très-ductiles, et d'autres dont les parties n'ont point d'adhésion, et semblent approcher de la nature du sable ou de la cendre. Elles ont chacune différentes propriétés, et servent à différents usages : les terres argileuses les plus ductiles, lorsqu'elles sont fort chargées d'acide, servent au dégraissage des laines : les terres bitumineuses et végétales, telles que les tourbes et les charbons de terre, sont d'une utilité presque aussi grande que le bois; les terres calcaires et ferrugineuses s'emploient dans plusieurs arts, et notamment dans la peinture; plusieurs autres terres servent à polir les métaux, etc. Leurs usages sont aussi multipliés que leurs propriétés sont variées; et de même, dans les différentes espèces de nos terres cultivées, nous trouverons que telle terre est plus propre qu'une autre à la production de telles ou telles plantes,

qu'une terre stérile par elle-même peut fertiliser d'autres terres par son mélange, que celles qui sont les moins propres à la végétation sont ordinairement les plus utiles pour les arts, etc.

Il y a, comme l'on voit, une grande diversité dans les terres composées, et il se trouve aussi quelques différences dans les trois terres que nous regardons comme simples, l'argile, la craie et la terre végétale. Cette dernière terre se présente même dans deux états très-différents : le premier, sous la forme de terreau, qui est le détriment immédiat des animaux et des végétaux; et le second, sous la forme de limon, qui est le dernier résidu de leur entière décomposition. Ce limon, comme l'argile et la craie, n'est jamais parfaitement pur; et ces trois terres, quoique les plus simples de toutes, sont presque toujours mêlées de particules hétérogènes et du dépôt des poussières de toute nature répandues dans l'air et dans l'eau.

Sur la grande couche d'argile qui enveloppe le globe, et sur les bancs calcaires auxquels cette même argile sert de base, s'étend la couche universelle de la terre végétale qui recouvre la surface entière des continents terrestres; et cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent et la déposent de tous les temps et continuellement, sans compter celle qui doit également se former des détriments de tous les animaux et

végétaux marins. Mais, pour ne parler ici que de ce qui est sous nos yeux, nous verrons que cette couche de terre productrice et féconde est toujours plus épaisse dans les lieux abandonnés à la seule Nature que dans les pays habités, parce que cette terre étant le produit des détriments des végétaux et des animaux, sa quantité ne peut qu'augmenter partout où l'homme, et le feu, son ministre de destruction, n'anéantissent pas les êtres vivants et végétants. Dans ces terres indépendantes de nous, et où la Nature seule règne, rien n'est détruit ni consommé d'avance; chaque individu vit son âge : les bois, au lieu d'être abattus au bout de quelques années, s'élèvent en futaies, et ne tombent de vétusté que dans la suite des siècles, pendant lesquels leurs feuilles, leurs menus branchages, et tous leurs déchets annuels et superflus, forment à leur pied des couches de terreau, qui bientôt se convertit en terre végétale, dont la quantité devient ensuite bien plus considérable par la chute de ces mêmes arbres trop âgés. Ainsi, d'année en année, et bien plus encore de siècle en siècle, ces dépôts de terre végétale se sont augmentés partout où rien ne s'opposoit à leur accumulation.

Cette couche de terre végétale est plus mince sur les montagnes que dans les vallons et les plaines, parce que les eaux pluviales dépouillent les sommets et les pentes de ces éminences, et entraînent le limon qu'elles ont délayé; les ruisseaux, les

rivières, le charrient et le déposent dans leur lit, ou le transportent jusqu'à la mer; et, malgré cette déperdition continuelle des résidus de la Nature vivante, sa force productrice est si grande, que la quantité de ce limon végétal augmenteroit partout, si nous n'affamions pas la terre par nos jouissances anticipées et presque toujours immodérées. Comparez à cet égard les pays très-anciennement habités avec les contrées nouvellement découvertes : tout est forêts, terreau, limon, dans celles-ci; tout est sable aride ou pierre nue dans les autres.

Cette couche de terre, la plus extérieure du globe, est non-seulement composée des détriments des végétaux et des animaux, mais encore des poussières de l'air et du sédiment de l'eau des pluies et des rosées; dès-lors elle se trouve mêlée des particules calcaires ou vitreuses, dont ces deux *éléments* sont toujours plus ou moins chargés : elle se trouve aussi plus grossièrement mêlée de sables vitreux ou de graviers calcaires dans les contrées cultivées par la main de l'homme; car le soc de la charrue mêle avec cette terre les fragments qu'il détache de la couche inférieure; et, loin de prolonger la durée de sa fécondité, souvent la culture amène la stérilité. On le voit dans ces champs en montagnes où la terre est si mêlée, si couverte de fragments et de débris de pierre, que le laboureur est obligé de les abandonner; on le voit aussi dans ces terres légères qui portent sur le sable ou la craie, et dont, après

quelques années, la fécondité cesse par la trop grande quantité de ces matières stériles que le labour y mêle : on ne peut leur rendre ni leur conserver de la fertilité qu'en y portant des fumiers et d'autres amendements de matières analogues à leur première nature. Ainsi cette couche de terre végétale n'est presque nulle part un limon vierge, ni même une terre simple et pure; elle seroit telle, si elle ne contenoit que les détriments des corps organisés : mais comme elle recueille en même temps tous les débris de la matière brute, on doit la regarder comme un composé mi-parti de brut et d'organique, qui participe de l'inertie de l'un et de l'activité de l'autre, et qui, par cette dernière propriété et par le nombre infini de ses combinaisons, sert non-seulement à l'entretien des animaux et des végétaux, mais produit aussi la plus grande partie des minéraux, et particulièrement les minéraux figurés, comme nous le démontrerons dans la suite par différents exemples.

Mais auparavant il est bon de suivre de près la marche de la Nature dans la production et la formation successive de cette terre végétale. D'abord composée des seuls détriments des animaux et des végétaux, elle n'est encore, après un grand nombre d'années, qu'une poussière noirâtre, sèche, très-légère, sans ductilité, sans cohésion, qui brûle et s'enflamme à peu près comme la tourbe. On peut distinguer encore dans ce terreau les fibres ligneu-

ses et les parties solides des végétaux; mais, avec le temps, et par l'action et l'intermède de l'air et de l'eau, ces particules arides de terreau acquièrent de la ductilité et se convertissent en terre limoneuse: je me suis assuré de cette réduction ou transformation par mes propres observations.

Je fis sonder, en 1754, par plusieurs coups de tarière, un terrain d'environ soixante-dix arpents d'étendue, dont je voulois connoître l'épaisseur de bonne terre, et où j'ai fait une plantation de bois, qui a bien réussi: j'avois divisé ce terrain par arpents; et l'ayant fait sonder aux quatre angles de chacun de ces arpents, j'ai retenu la note des différentes épaisseurs de terre, dont la moindre étoit de deux pieds, et la plus forte de trois pieds et demi. J'étois jeune alors, et mon projet étoit de reconnoître, au bout de trente ans, la différence que produiroit sur mon bois semé l'épaisseur plus ou moins grande de cette terre, qui partout étoit franche et de bonne qualité. J'observai, par le moyen de ces sondes, que, dans toute l'étendue de ce terrain, la composition des lits de terre étoit à très-peu près la même, et j'y reconnus clairement le changement successif du terreau en terre limoneuse. Ce terrain est situé dans une plaine au-dessus de nos plus hautes collines de Bourgogne: il étoit, pour la plus grande partie, en friche de temps immémorial; et comme il n'est dominé par aucune éminence, la terre est sans mélange apparent de



craie ni d'argile : elle porte partout sur une couche horizontale de pierre calcaire dure.

Sous le gazon, ou plutôt sous la vieille mousse qui couvrait la surface de ce terrain, il y avoit partout un petit lit de terre noire et friable, formée du produit des feuilles et des herbes pourries des années précédentes; la terre du lit suivant n'étoit que brune et sans adhésion : mais les lits au-dessous de ces deux premiers prenoient par degrés de la consistance et une couleur jaunâtre, et cela d'autant plus qu'ils s'éloignoient davantage de la superficie du terrain. Le lit le plus bas, qui étoit à trois pieds ou trois pieds et demi de profondeur, étoit d'un orangé rougeâtre, et la terre en étoit très-grasse, très-ductile, et s'attachoit à la langue comme un véritable bol.

\* M. Nadault ayant fait quelques expériences sur cette terre limoneuse la plus grasse, m'a communiqué la note suivante : « Cette terre étant très-ductile et pétrissable, j'en » ai, dit-il, formé sans peine de petits gâteaux qui se sont » promptement imbibés d'eau et renflés, et qui, en se des- » séchant, se sont raccourcis selon leurs dimensions. L'eau- » forte avec cette terre n'a produit ni ébullition ni efferves- » cence; elle est tombée au fond de la liqueur sans s'y dis- » soudre, comme l'argile la plus pure. J'en ai mis dans un » creuset à un feu de charbon assez modéré avec de l'argi- » le : celle-ci s'y est durcie à l'ordinaire jusqu'à un certain » point; mais l'autre, au contraire, quoique avec toutes les » qualités apparentes de l'argile, s'est extrêmement raréfiée; » et a perdu beaucoup de son poids; elle a acquis, à la vé- » rité, un peu de consistance et de solidité à sa superficie,

Je remarquai dans cette terre jaune plusieurs grains de mine de fer; ils étoient noirs et durs dans le lit inférieur, et n'étoient que bruns et encore friables dans les lits supérieurs de cette même terre. Il est donc évident que les détriments des animaux et des végétaux, qui d'abord se réduisent en terreau, forment, avec le temps et le secours de l'air et de l'eau, la terre jaune ou rougeâtre, qui est la vraie terre limoneuse dont il est ici question; et de même on ne peut douter que le fer contenu dans les végétaux ne se retrouve dans cette terre, et ne s'y réunisse en grains; et comme cette terre végétale contient une grande quantité de substance organique, puisqu'elle n'est produite que par la décomposition des êtres organisés, on ne doit pas

« mais cependant si peu de dureté qu'elle s'est réduite en  
 « poussière entre mes doigts. J'ai fait ensuite éprouver à cet-  
 « te terre le degré de chaleur nécessaire pour la parfaite cuis-  
 « son de la brique : les gâteaux se sont alors déformés; ils  
 « ont beaucoup diminué de volume, se sont durcis au point  
 « de résister au burin, et leur superficie devenue noire, au  
 « lieu d'avoir rougi comme l'argile, s'est émaillée; de sorte  
 « que cette terre, en cet état, approchoit déjà de la vitrifi-  
 « cation. Ces mêmes gâteaux, remis une seconde fois au four-  
 « neau et au même degré de chaleur, se sont convertis en  
 « un véritable verre d'une couleur obscure, tandis qu'une  
 « semblable cuisson a seulement changé en bleu foncé la  
 « couleur rouge de l'argile, en lui procurant un peu plus  
 « de dureté; et j'ai en effet éprouvé qu'il n'y avoit qu'un feu  
 « de forge qui pût vitrifier celle-ci. » (*Note remise par M.  
 Vadault à M. de Buffon en 1774.*)

être étonné qu'elle ait quelques propriétés communes avec les végétaux : comme eux elle contient des parties volatiles et combustibles; elle brûle en partie ou se consume au feu; elle y diminue de volume, et y perd considérablement de son poids; enfin elle se fond et se vitrifie au même degré de feu auquel l'argile ne fait que se durcir. Cette terre limoneuse a encore la propriété de s'imbiber d'eau plus facilement que l'argile, et d'en absorber une plus grande quantité; et comme elle s'attache fortement à la langue, il paroît que la plupart des bols ne sont que cette même terre aussi pure et aussi atténuée qu'elle peut l'être; car on trouve ces bols en pelottes ou en petits lits dans les fentes et cavités, où l'eau, qui a pénétré la couche de terre limoneuse, s'est en même temps chargée des molécules les plus fines de cette même terre, et les a déposées sous cette forme de bol.

On a vu, à l'article de l'argile, le détail de la fouille que je fis faire en 1748, pour reconnoître les différentes couches d'un terrain argileux jusqu'à cinquante pieds de profondeur : la première couche de ce terrain étoit d'une terre limoneuse d'environ trois pieds d'épaisseur. En suivant les

<sup>1</sup> « La terre limoneuse que l'on nomme communément » *herbue*, parce qu'elle gît sous l'herbe ou le gazon, étant » appliquée sur le fer que l'on chauffe au degré de feu pour » le souder, se gonfle et se réduit en un mâchefer noir vitreux » et sonore. (*Remarque de M. de Grignon.*)

travaux de cette fouille, et en observant avec soin les différentes matières qui en ont été tirées, j'ai reconnu, à n'en pouvoir douter, que cette terre limoneuse étoit entraînée par l'infiltration des eaux à de grandes profondeurs dans les joints et les délits des couches inférieures, qui toutes étoient d'argile; j'en ai suivi la trace jusqu'à trente-deux pieds: la première couche argileuse la plus voisine de la terre limoneuse étoit mi-partie d'argile et de limon, marbrée des couleurs de l'un et de l'autre, c'est-à-dire de jaune et de gris d'ardoise; les couches suivantes d'argile étoient moins mélangées; et dans les plus basses, qui étoient aussi les plus compactes et les plus dures, la terre jaune, c'est-à-dire le limon, ne pénéroit que dans les petites fentes perpendiculaires, et quelquefois aussi dans les délits horizontaux des couches de l'argile. Cette terre limoneuse incrustoit la superficie des glèbes argileuses; et lorsqu'elle avoit pu s'introduire dans l'intérieur de la couche, il s'y trouvoit ordinairement des concrétions pyriteuses, aplaties et de figure orbiculaire, qui se joignoient par une espèce de cordon cylindrique de même substance pyriteuse, et ce cordon pyriteux aboutissoit toujours à un joint ou à une fente remplie de terre limoneuse. Je fus dès-lors persuadé que cette terre contribuoit plus que toute autre à la formation des pyrites martiales, lesquelles, par succession de temps, s'accumulent et forment souvent des lits qu'on peut re-

garder comme les mines du vitriol ferrugineux.

Mais lorsque les couches de terre végétale se trouvent posées sur des bancs de pierres solides et dures, les stillations des eaux pluviales chargées des molécules de cette terre, étant alors retenues et ne pouvant descendre en ligne droite, serpentent entre les joints et les délits de la pierre, et y déposent cette matière limoneuse; et comme l'eau s'insinue, avec le temps, dans les matières pierreuses, les parties les plus fines du limon pénètrent avec elle dans tous les pores de la pierre, et la colorent souvent de jaune ou de roux; d'autres fois l'eau chargée de limon ne produit, dans la pierre, que des veines ou des taches.

D'après ces observations, je demeurai persuadé que cette terre limoneuse, produite par l'entière décomposition des animaux et des végétaux, est la première matrice des mines de fer en grains, et qu'elle fournit aussi la plus grande partie des éléments nécessaires à la formation des pyrites. Les derniers résidus du détriment ultérieur des êtres organisés prennent donc la forme de bol, de fer en grains et de pyrite; mais lorsqu'au contraire les substances végétales n'ont subi qu'une légère décomposition, et qu'au lieu de se convertir en terreau et ensuite en limon à la surface de la terre, elles se sont accumulées sous les eaux, elles ont alors conservé très-long-temps leur essence, et s'étant ensuite bituminisées par le mélange de leurs

huiles avec l'acide, elles ont formé les tourbes et les charbons de terre.

Il y a, en effet, une très-grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux à l'air ou dans l'eau : tous ceux qui périment et sont gisants à la surface de la terre, étant alternativement humectés et desséchés, fermentent, et perdent par une prompte effervescence la plus grande partie de leurs principes inflammables; la pourriture succède à cette effervescence; et suivant les degrés de la putréfaction, le végétal se désorganise, se dénature, et cesse d'être combustible dès qu'il est entièrement pourri : aussi le terreau et le limon, quoique provenant des végétaux, ne peuvent pas être mis au nombre des matières vraiment combustibles; ils se consomment ou se fondent au feu plutôt qu'ils ne brûlent; la plus grande partie de leurs principes inflammables s'étant dissipée par la fermentation, il ne leur reste que la terre, le fer, et les autres parties fixes qui étoient entrées dans la composition du végétal.

Mais lorsque les végétaux, au lieu de pourrir sur la terre, tombent au fond des eaux, ou y sont entraînés, comme cela arrive dans les marais et sur le fond des mers, où les fleuves amènent et déposent des arbres par milliers, alors toute cette substance végétale conserve, pour ainsi dire, à jamais sa première essence; au lieu de perdre ses principes combustibles par une prompte et forte

effervescence, elle ne subit qu'une fermentation lente, et dont l'effet se borne à la conversion de son huile en bitume; elle prend donc sous l'eau la forme de tourbe ou de charbon de terre, tandis qu'à l'air elle n'auroit formé que du terreau et du limon.

La quantité de fer contenue dans la terre limoneuse est quelquefois si considérable, qu'on pourroit lui donner le nom de *terre ferrugineuse*, et même la regarder comme une mine métallique; mais, quoique cette terre limoneuse produise ou plutôt régénère par sécrétion le fer en grains, et que l'origine primordiale de toutes les mines de cette espèce appartienne à cette terre limoneuse, néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont presque toutes été transportées et amenées par alluvion, après avoir été lavées par les eaux de la mer, c'est-à-dire séparées de la terre limoneuse où elles s'étoient anciennement formées.

La matière ferrugineuse, soit en grains, soit en rouille, se trouve presque à la superficie de la terre en lits ou couches peu épais; il semble donc que ces mines de fer devroient être épuisées, dans toutes les contrées habitées, par l'extraction continue qu'on en fait depuis tant de siècles. Et en effet, le fer pourra bien devenir moins commun

« On peut se faire une idée de la quantité de mines de

dans la suite des temps; car la quantité qui s'en reproduit dans la terre végétale ne peut pas, à beaucoup près, compenser la consommation qui s'en fait chaque jour.

On observe, dans ces mines de fer, que les grains sont tous ronds ou un peu oblongs, que leur grosseur est la même dans chaque mine, et que cependant cette grosseur varie beaucoup d'une manière à une autre : cette différence dépend de l'épaisseur

» fer qu'on tire de la terre dans le seul royaume de France,  
» par le calcul suivant :

|                                |                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Les mines de Dauphiné rendent. | 40 liv. de fonte pour 100 liv. de mine. |
| de Bretagne.                   | 45                                      |
| de Bourgogne. .                | 50                                      |
| de Champagne.                  | 35                                      |
| de Normandie. .                | 30                                      |
| de Franche-Comté.              | 36                                      |
| de Berri. .                    | 34                                      |

» Ce produit est le terme moyen dans chacune de ces  
» provinces : la variété générale est de 16 à 50 pour cent.

» L'on peut regarder pour terme moyen du produit des  
» mines de France, 35 pour cent, qui est aussi le plus gé-  
» néral.

» Le poids commun des mines lavées et préparées pour  
» être fondues, est de 115 livres le pied cube.

» Il faut, sur ce pied,  $22\frac{1}{7}$  pieds cubes de mine pour pro-  
» duire un mille de fonte qui rend communément 667 livres  
» de fer forgé.

» Il y a en France environ cinq cents fourneaux de fon-  
» derie qui produisent annuellement 500 millions de fonte,  
» dont  $\frac{1}{4}$  passe dans le commerce en fonte moulée; les  $\frac{1}{2}$  res-  
» tants sont convertis en fer, et en produisent 168 millions,



de la couche de terre végétale où ces grains de fer se sont anciennement formés; car on voit que plus l'épaisseur de la terre est grande, plus les grains de mine de fer qui s'y forment sont gros, quoique toujours assez petits.

Nous remarquerons aussi que ces terres dans lesquelles se forment les grains de la mine de fer, paroissent être de la même nature que les autres

» qui est le produit annuel, à peu de chose près, de la fabrication des forges françaises.

» 500 millions de fonte, à raison de  $22\frac{1}{7}$  pieds cubes de minerai par mille, donnent 7 millions 950 mille pieds cubes de minerai, équivalant à 36,805 toises et 120 pieds cubes.

» Or, comme le minerai de fer, surtout celui qui se retire des minières formées par alluvion, telles que sont celles de la majeure partie de nos provinces, est mélangé de terre, de sable, de pierres et de coquilles fossiles, qui sont des matières étrangères que l'on en sépare par le lavage; que ces matières excèdent deux, trois, et souvent quatre fois le volume du minerai qui en est séparé par le lavage, le crible et l'égrappoir : on peut donc tripler la masse générale du minerai extrait annuellement en France des minières, et la porter à 110,416 toises cubes, qui est le total de l'extraction annuelle des mines, non compris les déblais qui les recouvrent. » (*Note communiquée par M. de Grignon.*)

En prenant un pied d'épaisseur pour mesure moyenne des mines en grains que l'on exploite en France, on a remué pour cela 662,496 toises d'étendue sur un pied d'épaisseur; ce qui fait 756 arpents de 900 toises chacun, et 96 toises de plus de terrain qu'on épuise de minerai chaque année, et pendant un siècle 75,610 arpents.

terres limoneuses où cette formation n'a pas lieu : les unes et les autres sont d'abord, dans les premières couches, noirâtres, arides et sans cohésion ; mais leur couleur noire se change en brun dans les couches inférieures, et ensuite en un jaune foncé : la substance de cette terre devient ductile ; elle s'imbibe facilement d'eau, et s'attache à la langue. Toutes les propriétés de ces terres limoneuses et ferrugineuses sont les mêmes, et la mine de fer en grains, après avoir été broyée et détrempée dans l'eau, semble reprendre les caractères de ces mêmes terres, au point de ne pouvoir distinguer la poudre du minerai de celle de la terre limoneuse. Le fer décomposé et réduit en rouille paroît reprendre aussi la forme et les qualités de sa terre matrice. Ainsi la terre ferrugineuse et la terre limoneuse ne diffèrent que par la plus ou moins grande quantité de fer qu'elles contiennent, et la mine de fer en grains n'est qu'une sécrétion qui se fait dans cette même terre d'autant plus abondamment, qu'elle contient une plus grande quantité de fer décomposé. On sait que chaque pierre et chaque terre ont leurs stalactites particulières et différentes entre elles, et que ces stalactites conservent toujours les caractères propres des matières qui les ont produites : la mine de fer en grains est, dans ce sens, une vraie stalactite de la terre limoneuse ; ce n'est d'abord qu'une concrétion terreuse, qui peu à peu prend de la dureté par la seule

force de l'affinité de ses parties constituantes, et qui n'a encore aucune des propriétés essentielles du fer.

Mais comment cette matière minérale peut-elle se séparer de la masse de terre limoneuse, pour se former si régulièrement en grains aussi petits, en aussi grande quantité, et d'une manière si achevée, qu'il n'y en a pas un seul qui ne présente à sa surface le brillant métallique? Je crois pouvoir satisfaire à cette question par les simples faits que m'a fournis l'observation. L'eau pluviale s'infiltré dans la terre végétale, et crible d'abord avec facilité à travers les premières couches, qui ne sont encore que la poussière aride des parties de végétaux à demi décomposés; trouvant ensuite des couches plus denses, l'eau les pénètre aussi, mais avec plus de lenteur; et lorsqu'elle est parvenue au banc de pierre qui sert de base à ces couches terreuses, elle devient nécessairement stagnante, et ne peut plus s'écouler qu'avec beaucoup de temps; elle produit alors, par son séjour dans ces terres grasses, une sorte d'effervescence; l'air qui y étoit contenu s'en dégage, et forme, dans toute l'étendue de la couche, une infinité de bulles qui soulèvent et pressent la terre en tout sens, et y produisent un égal nombre de petites cavités dans lesquelles la mine de fer vient se mouler. Ceci n'est point une supposition précaire, mais un fait qu'on peut démontrer par une expérience très-aisée à répéter : en mettant dans un vase transparent une quantité de

terre limoneuse bien détrempée avec de l'eau, et la laissant exposée à l'air dans un temps chaud, on verra, quelques jours après, cette terre en effervescence se boursouffler et produire des bulles d'air, tant à sa partie supérieure que contre les parois du verre qui la contient; on verra le nombre de ces bulles s'augmenter de jour en jour, au point que la masse entière de la terre paroît en être criblée. Et c'est là précisément ce qui doit arriver dans les couches des terres limoneuses; car elles sont alternativement humectées par les eaux pluviales et desséchées selon les saisons. L'eau, chargée des molécules ferrugineuses, s'insinue par stillation dans toutes ces petites cavités; et, en s'écoulant, elle y dépose la matière ferrugineuse dont elle s'étoit chargée en parcourant les couches supérieures, et elle en remplit ainsi toutes les petites cavités, dont les parois lisses et polies donnent à chaque grain le brillant ou luisant que présente leur surface.

Si l'on divise ces grains de mine de fer en deux portions de sphère, on reconnoitra qu'ils sont tous composés de plusieurs petites couches concentriques, et que, dans les plus gros, il y a souvent une cavité sensible, ordinairement remplie de la même substance ferrugineuse, mais qui n'a pas encore acquis sa solidité, et qui s'écrase aisément comme les grains de mine eux-mêmes, qui commencent à se former dans les premières couches de la terre limoneuse : ainsi, dans chaque grain, la cou-

che la plus extérieure qui a le brillant métallique, est la plus solide de toutes et la plus *métallisée*, parce qu'ayant été formée la première, elle a reçu par infiltration et retenu les molécules ferrugineuses les plus pures, et a laissé passer celles qui l'étoient moins pour former la seconde couche du grain, et il en est de même de la troisième et de la quatrième couche, jusqu'au centre, qui ne contient que la matière la plus terreuse et la moins métallique. Les *œtites*, ou géodes ferrugineuses, ne sont que de très-gros grains de mine de fer, dans lesquels on peut voir et suivre plus aisément ce procédé de la Nature.

Au reste, cette formation de la mine de fer en grains, qui se fait par sécrétion dans la terre limoneuse, ne doit pas nous induire à penser qu'on puisse attribuer à cette cause la première origine de ce fer, car il existoit dans le végétal et l'animal avant leur décomposition; l'eau ne fait que rassembler les molécules du métal et les réunir sous la forme de grains : on sait que les cendres contiennent une grande quantité de particules de fer; c'est ce même fer, contenu dans les végétaux, que nous retrouvons en forme de grains dans les couches de la terre limoneuse. Le *mâchefer*, qui, comme je l'ai prouvé, n'est que le résidu des végétaux brûlés, se convertit presque entièrement en rouille ferrugineuse : ainsi les végétaux, soit qu'ils soient consumés par le feu ou consommés par la pouriture,

rendent également à la terre une quantité de fer peut-être beaucoup plus grande que celle qu'ils en ont tirée par leurs racines, puisqu'ils reçoivent autant et plus de nourriture de l'air et de l'eau que de la terre.

Les observations rapportées ci-dessus démontrent en effet que les grains de la mine de fer se forment dans la terre végétale par la réunion de toutes les particules ferrugineuses que l'on sait être contenues dans les détriments des végétaux et des animaux dont cette terre est composée : mais il faut encore y ajouter tous les débris et toutes les poudres des fers usés par les frottements dont la quantité est immense; elles se trouvent disséminées dans cette terre végétale et s'y réunissent de même en grains; et comme rien n'est perdu dans la Nature, ce fer, qui se régénère, pour ainsi dire, sous nos yeux, sembleroit devoir augmenter la quantité de celui que nous consommons : mais ces grains de fer qui sont nouvellement formés dans nos terres végétales, y sont rarement en assez grande quantité pour qu'on puisse les recueillir avec profit; il faudroit pour cela que la Nature, par une seconde opération, eût séparé ces grains de fer du reste de la terre où ils ont été produits, comme elle l'a fait pour l'établissement de nos mines de fer en grains, qui presque toutes ont jadis été amenées et déposées par alluvion sur les terrains où nous les trouvons aujourd'hui.

Le fer en lui-même et dans sa première origine, est une matière qui, comme les autres substances primitives, a été produite par le feu, et se trouve en grandes masses et en roches dans plusieurs parties du globe, et particulièrement dans les pays du Nord. C'est du détrimment et des exfoliations de ces premières masses ferrugineuses que proviennent originairement toutes les particules de fer répandues à la surface de la terre, et qui sont entrées dans la composition des végétaux et des animaux. C'est de même par les exsudations de ces grandes roches de fer que se sont formées, par l'intermède de l'eau, toutes les mines spathiques de ce métal, qui ne sont que des stalactites de ces masses primordiales. Tous les débris des roches primitives ont été, dès les premiers temps, transportés et déposés, avec ceux des matières vitreuses, dans toute l'étendue de la surface et des couches extérieures du globe.

Les premières terres limoneuses ayant été délayées et entraînées par les eaux, ce grand lavage aura fait la séparation de tous les grains de fer contenus dans cette terre; le mouvement de la mer aura ensuite transporté ces grains avec les matières qui se sont trouvées d'un poids et d'un volume à

On connoît les grandes roches de fer qui se trouvent en Suède, en Russie et en Sibérie; et quelques voyageurs m'ont assuré que la plus grande partie du haut terrain de la Laponie, n'est, pour ainsi dire, qu'une masse ferrugineuse.

peu près égal, en sorte qu'après avoir séparé les grains de fer de la terre où ils s'étoient formés, ce même mouvement des eaux les aura mêlés avec d'autres matières qui n'ont aucun rapport à leur formation : aussi ces mines d'alluvion offrent-elles de grandes différences, non-seulement dans leur mélange, mais même dans leur gisement et leur accumulation.

On appelle *mines dilatées* ou *mines en nappes* les minières de fer en grains qui sont étendues sur une grande surface plane, et qui souvent forment des couches qu'on peut suivre très-loin. Ces mines sont ordinairement en très-petits grains, et presque toujours mélangées les unes de sable vitreux ou d'argile, les autres de petits graviers calcaires et de débris de coquilles. On nomme *mines en nids* ou *en sacs* celles qui sont accumulées dans les fentes et dans les intervalles qui se trouvent entre les rochers ou les bancs de pierre; et ces mines en nids sont communément plus pures et en grains plus gros que les mines en nappes : elles sont souvent mêlées de sable vitreux et de petits cailloux; et, quoique situées dans les fentes des rochers calcaires, elles ne contiennent ni sable calcaire ni coquilles : leurs grains étant spécifiquement plus pesants que ces matières, n'ont été transportés qu'avec des substances d'égale pesanteur, telles que les petits cailloux, les calcédoines, etc.

Toutes ces mines de fer en grains ont également



été déposées par les eaux de la mer : on les trouve plus souvent et on les découvre plus aisément au-dessus des collines que dans le fond des vallons, parce que l'épaisseur de la terre qui les couvre n'est pas aussi grande; souvent même les grains de fer se présentent à la surface du terrain, ou se montrent par le labour à quelques pouces de profondeur.

Il résulte de nos observations que la terre végétale ou limoneuse est la première matrice de toutes les mines de fer en grains, et il me semble qu'il en est de même de la pyrite martiale; ce minéral, quoique de formes variées et différentes, est néanmoins toujours régulièrement figuré : or, je crois pouvoir avancer que c'est du détriment des substances organisées que la pyrite tire en partie son origine; car elle se forme ou dans la couche même de la terre végétale, ou dans les dépôts de cette même terre, entre les joints des pierres calcaires et les délits des argiles, où l'eau, chargée de particules limoneuses, s'est insinuée par infiltration, et a déposé avec ces particules les éléments nécessaires à la composition de la pyrite.

Car quels sont en effet les éléments de sa composition? Du feu fixe, de l'acide et de la terre ferrugineuse, tous trois intimement réunis par leur affinité. Or, cette matière du feu fixe ne vient-elle pas du détriment des corps organisés et des substances inflammables qu'ils contiennent? Le fer se

trouve également dans ces mêmes détriments, puisque tous les animaux et végétaux en recèlent, même de leur vivant, une assez considérable quantité; et comme l'acide vitriolique abonde dans l'argile, on ne doit pas être étonné de voir des pyrites partout où la terre végétale s'est insinuée dans les argiles, puisque tous les principes de leur composition se trouvent alors réunis. Il est vrai qu'on trouve aussi des pyrites, et quelquefois en grande quantité, dans les masses d'argile, où il ne paroît pas que la terre limoneuse ait pénétré; mais ces mêmes argiles contenant un nombre immense de coquilles et de débris de végétaux et d'animaux, les pyrites s'y seront formées de même par l'union des principes renfermés dans tous ces corps organisés.

La mine de fer en grains et la pyrite sont donc des produits de la terre végétale. Plusieurs sels se forment de même dans cette terre par les acides et les alcalis qui peuvent y saisir des bases différentes, et enfin les bitumes s'y produisent aussi par le mélange de l'acide avec les huiles végétales ou les graisses animales; et comme cette couche extérieure du globe reçoit encore les déchets de tout ce qui sert à l'usage de l'homme, les particules de l'or et de l'argent, et de tous les autres métaux et matières de toute nature qui s'usent par les frottements, on doit par conséquent y trouver une petite quantité d'or ou de tout autre métal.

C'est donc de cette terre, de cette poussière que

nous foulons aux pieds, que la Nature sait tirer ou régénérer la plupart de ses productions en tous genres; et cela seroit-il possible si cette même terre n'étoit pas mélangée de tous les principes organiques et actifs qui doivent entrer dans la composition des êtres organisés et des corps figurés?

La terre limoneuse ayant été entraînée par les eaux courantes, et déposée au fond des mers, accompagne souvent les matières végétales qui se sont converties en charbon de terre; elle indique par sa couleur les affleurements extérieurs des veines de ce charbon. « Nous observerons, dit M. de Gensan- » ne, que, dans tous les endroits où il se trouve des » charbons de terre ou d'autres substances bitumi- » neuses, on aperçoit des terres *fauves* plus ou moins » foncées, qui, dans les Cévennes surtout, forment » un indice certain du voisinage de ces charbons. » Ces terres, bien examinées, ne sont autre chose » que des roches calcaires, dissoutes par un acide » qui leur fait contracter une qualité ferrugineuse, » et conséquemment cette couleur ocreuse. Lorsque » la dissolution de ces pierres est en quelque sorte » parfaite, les terres rouges qui en proviennent prennent une consistance *argileuse*, et forment de véritables bols ou des ocres naturelles.' » J'avoue que je ne puis être ici du sentiment de cet habile minéralogiste; ces terres fauves, qui se trouvent tou-

jours dans le voisinage des charbons de terre, ne sont que des couches de terre limoneuse : elles peuvent être mêlées de matière calcaire; mais elles sont en elles-mêmes le produit de la décomposition des végétaux : le fer qu'elles contenoient se change en rouille par l'humidité; et le bol, comme je l'ai dit, n'est que la partie la plus fine et la plus atténuée de cette terre limoneuse, qui n'a de commun avec l'argile que d'être, comme elle, ductile et grasse.

De la même manière que la matière végétale, plus ou moins décomposée, a été anciennement transportée par les eaux et a formé les veines de charbon, de même la matière ferrugineuse contenue dans la terre limoneuse a été transportée, soit dans son état de mine en grains, soit dans celui de rouille. Nous venons de parler de ces mines de fer en grains, transportées par alluvion, et déposées dans les fentes des rochers calcaires : les rouilles de fer et les ocres ont été transportées et déposées de même par les eaux de la mer. M. le Monnier, premier médecin ordinaire du roi, décrit une mine d'ocre qui se trouve dans le Berri, près de Vierzon, entre deux lits de sable.' M. Guettard en a observé

« Les herborisations que j'ai faites, dit-il, dans la forêt  
» de Vierzon, m'ont conduit si près d'une mine d'ocre, que  
» je n'ai pu me dispenser d'aller l'examiner; on n'en voit pas  
» beaucoup de cette espèce, et j'ai même ouï dire que c'é-  
» toit la seule qui fut en France : elle appartient à un mar-  
» chand de Tours qui la fait exploiter; elle est située dans

une autre à Bitry, lieu qui n'est pas éloigné de Donzy en Nivernais; elle est à trente pieds de profon-

» la seigneurie de la Beuvrière, paroisse de Saint-George, à  
 » deux lieues de Vierzon, sur les bords du Cher. Lorsque j'y  
 » suis arrivé, les puits étoient remplis d'eau, à l'exception  
 » d'un seul dans lequel je suis descendu; il est au milieu  
 » d'un champ dont la superficie est un peu sablonneuse,  
 » blanchâtre, sans que la terre soit cependant trop maigre :  
 » l'ouverture de ce puits est un carré, dont chacun de ses  
 » côtés peut avoir une toise et demie; sa profondeur est de  
 » dix-huit ou vingt toises; ce ne sont d'abord que différents  
 » lits de terre commune et d'un sable rougeâtre; on traverse  
 » ensuite un massif de grès fort tendre, dont le grain est fin  
 » et se durcit beaucoup à l'air; cette masse est épaisse d'en-  
 » viron vingt-quatre pieds; suivent ensuite différents lits de  
 » terre argileuse et de cailloutage; enfin vient un banc de sa-  
 » blon très-fin, blanc et de l'épaisseur d'un pied : c'est im-  
 » médiatement au-dessous de ce banc de sable que se trouve  
 » la première veine d'ocre. Cette veine a la même épaisseur  
 » que le banc de sablon; elle est horizontale autant que j'en  
 » ai pu juger; et comme on l'aperçoit tout au tour du puits,  
 » je n'ai pu décider si elle court du midi au nord, ou si elle  
 » suit une autre direction.

» Ce lit d'ocre est suivi par un banc de sablon, et celui-  
 » ci par une autre veine d'ocre, et le mineur m'a assuré  
 » qu'en creusant davantage on voit aussi différents lits d'o-  
 » cre et de sable se succéder les uns aux autres; je n'en ai  
 » vu que deux lits de chacun, parce que le puits où j'ai des-  
 » cendu étoit tout nouvellement fait. L'ocre est molle, grasse  
 » et parfaitement homogène : c'est une chose assez singulière  
 » que la Nature ait ainsi réuni les deux contraires, le sa-  
 » ble et l'ocre; savoir, la matière la moins liante avec celle  
 » qui paroît avoir le plus de ductilité, et cela sans le mou-  
 » dre mélange; car la séparation des veines de sable et d'o-  
 » cre est parfaite, et n'est, pour ainsi dire, qu'une ligne

deur, et porte, comme celle de Vierzon, sur un lit de sable qui n'est point mêlé d'ocre<sup>1</sup> : une autre à

» géométrique : quand je dis que les veines d'ocre sont si  
 » pures, j'entends qu'il n'y a aucun mélange de sable, et je  
 » ne parle pas de quelques noyaux durs, ferrugineux et de  
 » la grosseur du poing, qui sont de véritables pierres cœti-  
 » tes, car on en trouve assez fréquemment dans l'ocre ; leur  
 » surface est à peu près ronde, et l'épaisseur de la croûte  
 » d'environ deux lignes ; elles contiennent un peu d'ocre  
 » mêlée d'une terre ferrugineuse et friable. On n'emploie  
 » point d'autre machine pour tirer l'ocre de la carrière que  
 » le tourniquet simple dont se servent nos potiers de terre  
 » des environs de Paris ; elle est pâle et presque blanche dans  
 » la veine, et jaunit à mesure qu'elle sèche, mais elle de-  
 » vient rouge quand on la calcine : le sablon qui l'environ-  
 » ne n'a de particulier que quelques brillants talqueux dont  
 » il est semé, et son goût vitriolique assez considérable. Tou-  
 » te cette mine est fort humide ; et malgré la largeur de  
 » l'ouverture, l'eau qui distilloit des côtés formoit au bas  
 » une pluie fort incommode : cette eau sentoit aussi le vi-  
 » triol, et rougissoit avec l'infusion de noix de galle. » (*Ob-  
 servations d'histoire Naturelle* ; Paris, 1759, pag. 118.)

<sup>1</sup> Les trous que l'on ouvre pour tirer l'ocre, n'ont au plus que trente pieds de profondeur..... Les matières qui précèdent l'ocre sont, 1° un banc de sable terreux ; 2° un banc de glaise qui est d'un blanc cendré ou d'un bleuâtre tirant sur le noir, qui sert à faire de la poterie ; ce banc est fort épais ; 3° un autre banc de glaise de couleur tirant sur le violet ; il est tantôt plus violet que rouge, tantôt plus rouge que violet ; 4° un petit banc, ou plutôt un lit d'une espèce de grès jaune ou d'un brun jaunâtre ; 5° le banc d'ocre dont l'épaisseur fait au moins le tiers de la hauteur de l'excavation ; et 6° un banc de sable qui est sous l'ocre et qu'on ne perce jamais..... L'ocre est très-jaune lorsqu'on la tire de la terre ; elle est toujours alors un peu mouillée ;

Saint-George sur la Prée dans le Berri, qui est à cinquante ou soixante pieds de profondeur, la veine d'ocre portant également sur le sable; une troisième à Tanay en Brie, qui n'est qu'à dix-sept à dix-huit pieds de profondeur, et appuyée de même sur un banc de sable. « L'ocre, dit très-bien M. Guet-

elle prend à la superficie, en se desséchant, une couleur légèrement cendrée. Pour la tirer, on la détache du banc en assez gros quartiers avec des coins de bois coniques, que l'on frappe d'un maillet de bois. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 153 et suiv.)

<sup>1</sup> On trouve au-dessus de cette mine d'ocre, 1° quatre à cinq pieds de terre commune; 2° quinze à seize pieds d'une terre argileuse mêlée de cailloutage; 3° trois à quatre pieds de gros sable rouge; 4° cinq à six pieds d'un grès gris et luisant, quelquefois si dur qu'on est obligé d'employer la poudre pour le rompre; 5° dix à vingt pieds d'une terre brune plus ferme et plus solide que l'argile; 6° deux ou trois pieds d'une terre jaunâtre aussi fort dure; 7° le banc d'ocre qui n'a tout au plus que huit à neuf pouces d'épaisseur; 8° un sable passablement fin dont on ne connoît pas la profondeur..... Ici l'ocre ne se trouve point par quartiers séparés, elle forme un lit continu dans toute sa longueur, et conserve presque partout son épaisseur; elle est tendre dans la mine, et on la coupe aisément avec la bêche: elle est originellement d'un jaune foncé, mais elle pâlit un peu, et durcit en se séchant. L'ocre n'est point mélangée de glaise d'aucune couleur..... et elle ne renferme aucun caillou dans son intérieur; seulement il y a par-dessous une espèce de gravier de l'épaisseur de deux à trois doigts. (*Ibidem.*)

<sup>2</sup> Cette carrière est ouverte, 1° dans une terre labourable; cette terre est maigre, blanchâtre et a peu de consistance; elle peut avoir environ trois pieds d'épaisseur; 2° cinq à six

« tard, est douce au toucher, s'attache à la langue, « devient rouge au feu, s'y durcit, y devient un mauvais verre si le feu est violent, donne beaucoup de « fer avec le phlogistique, et ne se dissout pas aux « acides minéraux, mais à l'eau commune. » Et il ajoute avec raison que toutes les terres qui ont ces qualités peuvent être regardées comme de véritables ocres : mais je ne puis m'empêcher de m'écarter de son sentiment, en ce qu'il pense que les ocres sont des glaises; car je crois avoir prouvé ci-devant que ce sont des terres ferrugineuses qui ne proviennent pas des glaises ou argiles, mais de la terre végétale ou limoneuse, laquelle contient beaucoup de fer, tandis que les glaises n'en contiennent que très-peu.

On trouve aussi des mines de fer en ocre ou rouille dans le fond des marécages et des autres eaux stagnantes. Le limon des eaux des pluies et des rosées est une sorte de terre végétale qui contient du fer, dont les molécules peuvent se rassembler dans cette terre limoneuse au-dessous de l'eau, comme

pieds d'une terre grise propre à faire de la poterie; 3° huit à neuf pieds d'une autre terre (l'auteur n'en dit pas la nature, mais il est à présumer que c'est aussi une espèce de glaise); 4° environ un pouce d'une terre couleur de lie de vin; 5° environ un pouce d'une matière pyriteuse qui ressemble à du potin; 6° le banc d'ocre qui a huit ou neuf pouces et quelquefois un pied d'épaisseur; 7° un sable verdâtre qu'on ne perce pas. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 153 et suiv.)



au-dessous de la surface de la terre; c'est cette espèce de mine de fer que les minéralogistes ont appelée *vena palustris* : elle a les mêmes propriétés et sert au même usage que les autres mines de fer en grains, et son origine primordiale est la même; ce sont les roseaux, les joncs et les autres végétaux aquatiques, dont les débris accumulés au fond des marais y forment les couches de cette terre limoneuse dans laquelle le fer se trouve sous la forme de rouille. Souvent ces mines de marais sont plus épaisses et plus abondantes que les mines terrestres, parce que les couches de terres limoneuses y sont elles-mêmes plus épaisses, par la raison que toutes les plantes qui croissent dans ces eaux y retombent en pouriture, et qu'il ne s'en fait aucune consommation, au lieu que, sur la terre, l'homme et le feu en détruisent plus que la pouriture.

Je ne puis répéter assez que cette couche de terre végétale qui couvre la surface du globe, est non-seulement le trésor des richesses de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui servent à l'entretien des animaux et des végétaux, mais encore le magasin universel des éléments qui entrent dans la composition de la plupart des minéraux. On vient de voir que les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains et les pyrites, en tirent leur première origine, et nous prouverons de même que le diamant et plusieurs autres minéraux régulièrement figurés,

se forment dans cette même terre, matrice de tous les êtres.

Comme cette dernière assertion pourroit paroître hasardée, je dois rappeler ici ce que j'ai écrit en 1772 sur la nature du diamant, quelques années avant qu'on eût fait les expériences par lesquelles on a démontré que c'étoit une substance inflammable : je l'avois présumé par l'analogie de sa puissance de réfraction, qui, comme celle de toutes les huiles et autres substances inflammables, est proportionnellement beaucoup plus grande que leur densité. Cet indice, comme l'on voit, ne m'avoit pas trompé, puisque, deux ou trois ans après, on a vu des diamants s'enflammer et brûler au foyer du miroir ardent. Or, je prétends que le diamant qui prend une figure régulière et se cristallise en octaèdre, est un produit immédiat de la terre végétale; et voici la raison que je puis en donner d'avance, en attendant les preuves plus particulières que je réserve pour l'article où je traiterai de cette brillante production de la Terre. On sait que les diamants, ainsi que plusieurs autres pierres précieuses, ne se trouvent que dans les climats du Midi, et qu'on n'a jamais trouvé de diamants dans le Nord, ni même dans les terres des zones tempérées : leur formation dépend donc évidemment de l'influence du soleil sur les premières couches de la terre; car la chaleur propre du globe est à très-peu près la même à une petite profondeur dans tous les cli-

mats froids ou chauds. Ainsi ce ne peut être que par cette plus grande influence du soleil sur les terres des climats méridionaux que le diamant s'y forme à l'exclusion de tous les autres climats; et comme cette influence agit principalement sur la couche la plus extérieure du globe, c'est-à-dire sur celle de la terre végétale, et qu'elle n'a nulle action sur les couches intérieures, on ne peut attribuer qu'à cette même terre végétale la formation du diamant et des autres pierres précieuses qui ne se trouvent que dans les contrées du Midi : d'ailleurs l'inspection nous a démontré que la gangue du diamant est une terre rouge semblable à la terre limoneuse. Ces considérations seules suffiroient pour prouver en général que tous les minéraux qui ne se trouvent que sous les climats les plus chauds, et le diamant en particulier, ne sont formés que par les éléments contenus dans la terre végétale, et combinés avec la lumière et la chaleur que le soleil y verse en plus grande quantité que partout ailleurs.

Nous avons dit qu'il n'y a rien de combustible dans la Nature que ce qui provient des êtres organisés; nous pouvons avancer de même qu'il n'y a rien de régulièrement figuré dans la matière que ce qui a été travaillé par les molécules organiques, soit avant, soit après la naissance de ces mêmes êtres organisés : c'est par la grande quantité de ces molécules organiques contenues dans la terre végétale que se fait la production de tous les végétaux

et l'entretien des animaux; leur développement, leur accroissement, ne s'opèrent que par la susception de ces mêmes molécules qui pénètrent aisément toutes les substances ductiles : mais lorsque ces molécules actives ne rencontrent que des matières dures et trop résistantes, elles ne peuvent les pénétrer, et tracent seulement à leur superficie les premiers linéaments de l'organisation qui forment les traits de leur figuration.

Mais revenons à la terre végétale prise en masse, et considérée comme la première couche qui enveloppe le globe. Il n'y a que très-peu d'endroits sur la terre qui ne soient pas couverts de cette terre; les sables brûlants de l'Afrique et de l'Arabie, les sommets nus des montagnes composées de quartz ou de granit, les régions polaires, telles que Spitzberg et Sandwich, sont les seules terres où la végétation ne peut exercer sa puissance, les seules qui soient dénuées de cette couche de terre végétale qui fait la couverture et produit la parure du globe. Les roches pelées et stériles de la terre de Sandwich, dit M. Forster, ne paroissent pas couvertes du moindre grain de terreau, et on n'y remarque aucune trace de végétation.... Dans la baie de Possession, nous avons vu deux rochers où la Nature commence son grand travail de la végétation<sup>1</sup> : elle

<sup>1</sup> C'est plutôt que le travail de la Nature expire sur ces extrémités polaires, ensevelies déjà par les progrès du re-

» a déjà formé une légère enveloppe de sol au som-  
» met des rochers; mais son ouvrage avance si len-  
» tement, qu'il n'y a encore que deux plantes, un  
» *gramen* et une espèce de pimprenelle.... A la Ter-  
» re de Feu, vers l'ouest, et à la Terre des États,  
» dans les cavités et les crevasses des piles énormes  
» de rochers qui composent ces terres, il se con-  
» serve un peu d'humidité, et le frottement conti-  
» nuel des morceaux de roc détachés, précipités le  
» long des flancs de ces masses grossières, produit  
» de petites particules d'une espèce de sable : là,  
» dans une eau stagnante, croissent peu à peu quel-  
» ques plantes du genre des algues, dont les grai-  
» nes y ont été portées par les oiseaux. Ces plantes  
» créent, à la fin de chaque saison, des atomes de  
» terreau qui s'accroît d'une année à l'autre; les oi-  
» seaux, la mer et le vent, apportent d'une île voi-  
» sine, sur ce commencement de terreau, les graines  
» de quelques-unes des plantes à mousse qui y vé-  
» gètent durant la belle saison : quoique ces plantes  
» ne soient pas véritablement des mousses, elles leur  
» ressemblent beaucoup.... Toutes, ou du moins la  
» plus grande partie, croissent d'une manière ana-  
» logue à ces régions, et propre à former du ter-  
» reau et du sol sur les rochers stériles. A mesure  
» que ces plantes s'élèvent, elles se répandent en ti-

froidissement, et qui sont à jamais perdues pour la Nature vivante.

ges et en branches qui se tiennent aussi près l'une de l'autre que cela est possible; elles dispersent ainsi de nouvelles graines, et enfin elles couvrent un large canton : les fibres, les racines, les tuyaux et les feuilles les plus inférieures, tombent peu à peu en putréfaction, produisent une espèce de tourbe ou de gazon, qui insensiblement se convertit en terreau et en sol. Le tissu serré de ces plantes empêche l'humidité qui est au-dessous de s'évaporer, fournit ainsi à la nutrition de la partie supérieure, et revêt à la longue tout l'espace d'une verdure constante.... Je ne puis pas oublier, ajoute ce naturaliste voyageur, la manière particulière dont croît une espèce de gramen dans l'île du *Nouvel An*, près de la Terre des États, et à la Géorgie Australe. Ce gramen est perpétuel, et il affronte les hivers les plus froids; il vient toujours en touffes ou panaches, à quelque distance l'un de l'autre : chaque année, les bourgeons prennent une nouvelle tête, et élargissent le panache jusqu'à ce qu'il ait quatre ou cinq pieds de haut, et qu'il soit deux ou trois fois plus large au sommet qu'au pied. Les feuilles et les tiges de ce gramen sont fortes, et souvent de trois à quatre pieds de long. Les phoques et les pingouins se réfugient sous ces touffes; et, comme ils sortent souvent de la mer tout mouillés, ils rendent si sales et si boueux les sentiers entre les panaches, qu'un homme ne peut y marcher qu'en sautant de la cime d'une touffe

» à l'autre. Ailleurs, les oiseaux appelés *nigauds* s'em-  
 » parent de ces touffes et y font leurs nids. Ce gra-  
 » men et les éjections des phoques, des pingouins  
 » et des nigauds, donnent peu à peu une élévation  
 » plus considérable au sol du pays. »

On voit par ce récit que la Nature se sert de tous les moyens possibles pour donner à la terre les germes de sa fécondité, et pour la couvrir de ce terrain ou terre végétale qui est la base et la matrice de toutes ses productions. Nous avons déjà exposé, à l'article des *volcans*,<sup>2</sup> comment les laves et toutes les autres matières volcanisées se convertissent avec le temps en terre féconde; nous avons démontré la conversion du verre primitif en argile par l'intermédiaire de l'eau. Cette argile, mêlée des détrimens des animaux marins, n'a pas été long-temps stérile; elle a bientôt produit et nourri des plantes dont la décomposition a commencé de former des couches de terre végétale, qui n'ont pu qu'augmenter partout où ce travail successif de la Nature n'a point trouvé d'obstacle ou souffert de déchet.

On a vu ci-devant que l'argile et le limon, ou, si l'on veut, la terre argileuse et la terre limoneuse, sont deux matières fort différentes, surtout si l'on compare l'argile pure au limon pur, l'une ne pro-

Voyez les *Observations de M. Forster*, à la suite du *Second Voyage de Cook*, tom. V, pag. 30 et suiv.

<sup>2</sup> Voyez, tom. II, pag. 197; et les *Époques de la Nature*, tom. IV.

venant que du verre primitif décomposé par les éléments humides, et l'autre n'étant, au contraire, que le résidu ou produit ultérieur de la décomposition des corps organisés : mais, dès que les couches extérieures de l'argile ont reçu les bénignes impressions du soleil, elles ont acquis peu à peu tous les principes de la fécondité par le mélange des poussières de l'air et du sédiment des pluies; et bientôt les argiles, couvertes ou mêlées de ces limons terreux, sont devenues presque aussi fécondes que la terre limoneuse; toutes deux sont également spongieuses, grasses, douces au toucher, et susceptibles de concourir à la végétation par leur ductilité : ces caractères communs sont cause que ni les minéralogistes, ni même les chimistes, ne les ont pas assez distinguées, et que l'on trouve en plusieurs endroits de leurs écrits le nom de *terre argileuse*, au lieu de celui de *terre limoneuse*. Cependant il est très-essentiel de ne les pas confondre, et de convenir avec nous que les terres primitives et simples peuvent se réduire à trois, l'argile, la craie et la terre limoneuse, qui toutes trois diffèrent par leur essence autant que par leur origine.

Et quoique la craie ou terre calcaire puisse être regardée comme une terre animale, puisqu'elle n'a été produite que par les détriments des coquilles, elle est néanmoins plus éloignée que l'argile de la nature de la terre végétale : car cette terre calcaire ne devient jamais aussi ductile; elle se refuse long-



temps à toute fécondité : la sécheresse de ses molécules est si grande, et les principes organiques qu'elle contient sont en si petite quantité, que par elle-même elle demeureroit stérile à jamais, si le mélange de la terre végétale ou de l'argile ne lui communiquoit pas les éléments de la fécondation. Nous avons déjà eu occasion d'observer que les pays de craie et de pierre calcaire sont beaucoup moins fertiles que ceux d'argile et de cailloux vitreux; ces mêmes cailloux, loin de nuire à la fécondité, y contribuent en se décomposant; leur surface blanchit à l'air, et s'exfolie avec le temps en poussière douce et ductile; et comme cette poussière se trouve en même temps imprégnée du limon des rosées et des pluies, elle forme bientôt une excellente terre végétale, au lieu que la pierre calcaire, quoique réduite en poudre, ne devient pas ductile, mais demeure aride, et n'acquiert jamais autant d'affinité que l'argile avec la terre végétale; il lui faut donc beaucoup plus de temps qu'à l'argile pour s'atténuer au point de devenir féconde. Au reste, toute terre purement calcaire, et tout sable encore aigre et purement vitreux, sont à peu près également impropres à la végétation, parce que le sable vitreux et la craie ne sont pas encore assez décomposés, et n'ont pas acquis le degré de ductilité nécessaire pour entrer seuls dans la composition des êtres organisés.

Et comme l'air et l'eau contribuent beaucoup

plus que la terre à l'accroissement des végétaux, et que des expériences bien faites nous ont démontré que, dans un arbre, quelque solide qu'il soit, la quantité de terre qu'il a consommée pour son accroissement ne fait qu'une très-petite portion de son poids et de son volume, il est nécessaire que la majeure et très-majeure partie de sa masse entière ait été formée par les trois autres éléments, l'air, l'eau et le feu : les particules de la lumière et de la chaleur se sont fixées avec les parties aériennes et aqueuses pendant tout le temps du développement de toutes les parties du végétal. Le terreau et le limon sont donc produits originairement par ces trois premiers éléments, combinés avec une très-petite portion de terre : aussi la terre végétale contient-elle très-abondamment et très-évidemment tous les principes des quatre éléments réunis aux molécules organiques; et c'est par cette raison qu'elle devient la mère de tous les êtres organisés, et la matrice de tous les corps figurés.

J'ai rapporté ailleurs des essais sur différentes terres, dont j'avois fait remplir de grandes caisses, et dans lesquelles j'ai semé des graines de plusieurs arbres : ces épreuves suffisent pour démontrer que ni les sables calcaires, ni les argiles, ni les terreaux trop nouveaux, ni les fumiers, tous pris séparément, ne sont propres à la végétation; que les graines les plus fortes, telles que les glands, ne poussent que de très-foibles racines dans toutes ces ma-

tières, où ils ne font que languir et périssent bientôt : la terre végétale elle-même, lorsqu'elle est réduite en parfait limon et en bol, est alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puissent y pénétrer. La meilleure terre, après la terre de jardin, est celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'est ni trop massive, ni trop légère, ni trop grasse, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies sans la laisser trop promptement cribler, et qui néanmoins ne la retient pas assez pour qu'elle y croupisse. Mais c'est au grand art de l'agriculture que l'histoire naturelle doit renvoyer l'examen particulier des propriétés et qualités des différentes terres soumises à la culture. L'expérience du laboureur donnera souvent des résultats que la vue du naturaliste n'aura pas aperçus.

Dans les pays habités, et surtout dans ceux où la population est nombreuse, et où presque toutes les terres sont en culture, la quantité de terre végétale diminue de siècle en siècle, non-seulement parce que les engrais qu'on fournit à la terre ne peuvent équivaloir à la quantité des productions qu'on en tire, et qu'ordinairement le fermier avide ou le propriétaire passager, plus pressés de jouir que de conserver, effritent, affament leurs terres en les faisant porter au-delà de leurs forces; mais encore parce que cette culture donnant d'autant plus de produit que la terre est plus travaillée, plus divisée, elle fait qu'en même temps la terre est plus aisée-

ment entraînée par les eaux; ses parties les plus fines et les plus substantielles, dissoutes ou délayées, descendent par les ruisseaux dans les rivières, et des rivières à la mer : chaque orage en été, chaque grande pluie d'hiver, charge toutes les eaux courantes d'un limon jaune, dont la quantité est trop considérable pour que toutes les forces et tous les soins de l'homme puissent jamais en réparer la perte par de nouveaux amendements. Cette déperdition est si grande et se renouvelle si souvent, qu'on ne peut même s'empêcher d'être étonné que la stérilité n'arrive pas plus tôt, surtout dans les terrains qui sont en pente sur les coteaux. Les terres qui les couvroient étoient autrefois grasses, et sont déjà devenues maigres à force de culture; elles le deviendront toujours de plus en plus jusqu'à ce qu'étant abandonnées à cause de leur stérilité, elles puissent reprendre, sous la forme de friche, les poussières de l'air et des eaux, le limon des rosées et des pluies, et les autres secours de la Nature bienfaisante, qui toujours travaille à rétablir ce que l'homme ne cesse de détruire.

---

## DU CHARBON DE TERRE.

Nous avons vu, dans l'ordre successif des grands travaux de la Nature, que les roches vitreuses ont été les premières produites par le feu primitif; qu'ensuite les grès, les argiles et les schistes se sont formés des débris et de la détérioration de ces mêmes roches vitreuses, par l'action des éléments humides, dès les premiers temps après la chute des eaux et leur établissement sur le globe; qu'alors les coquillages marins ont pris naissance et se sont multipliés en innombrable quantité, avant et durant la retraite de ces mêmes eaux; que cet abaissement des mers s'est fait successivement par l'affaissement des cavernes et grandes boursoufflures de la Terre, qui s'étoient formées au moment de sa consolidation par le premier refroidissement; qu'ensuite, à mesure que les eaux laissoient en s'abaissant les parties hautes du globe à découvert, ces terrains élevés se couvroient d'arbres et d'autres végétaux, lesquels, abandonnés à la seule Nature, ne croissoient et ne se multiplioient que pour périr de vétusté et pourrir sur la terre, ou pour être entraînés par les eaux courantes au fond des mers; qu'enfin ces mêmes végétaux, ainsi que leurs détriments en terreau et en limon, ont formé les dépôts en amas ou en

<sup>1</sup> Voyez les quatre premières *Époques*, tom. IV de cet ouvrage.

veines que nous retrouvons aujourd'hui dans le sein de la terre sous la forme de *charbon*; nom assez impropre, parce qu'il paroît supposer que cette matière végétale a été attaquée et cuite par le feu, tandis qu'elle n'a subi qu'un plus ou moins grand degré de décomposition par l'humidité, et qu'elle s'est conservée au moyen de son huile convertie par les acides en bitume.

Les débris et résidus de ces immenses forêts et de ce nombre infini de végétaux, nés plusieurs centaines de siècles avant l'homme, et chaque jour augmentés, multipliés sans déperdition, ont couvert la surface de la terre de couches limoneuses, qui de même ont été entraînées par les eaux, et ont formé en mille et mille endroits des dépôts en masses et des couches d'une très-grande étendue sur le fond de la mer ancienne; et ce sont ces mêmes couches de matière végétale que nous retrouvons aujourd'hui à d'assez grandes profondeurs dans les argiles, les schistes, les grès, et autres matières de seconde formation, qui ont été également transportées et déposées par les eaux : la formation de ces veines de charbon est donc bien postérieure à celle des matières primitives, puisqu'on ne les trouve qu'avec leurs détrimens et dans les couches déposées par les eaux, et que jamais on n'a vu une seule veine de ce charbon dans les masses primitives de quartz ou de granit.

Comme la masse entière des couches ou veines

de charbon a été roulée, transportée et déposée par les eaux en même temps et de la même manière que toutes les autres matières calcaires ou vitreuses réduites en poudre, la substance du charbon se trouve presque toujours mélangée de matières hétérogènes, et selon qu'elle est plus pure, elle devient plus utile et plus propre à la préparation qu'elle doit subir pour pouvoir remplacer comme combustible tous les usages du bois : il y a de ces charbons qui sont si mêlés de poudre de pierre calcaire, qu'on ne peut en faire que de la chaux, soit qu'on les brûle en grandes ou en petites masses; il y en a d'autres qui contiennent une si grande quantité de grès, que leur résidu, après la combustion, n'est qu'une espèce de sable vitreux; plusieurs autres sont mélangés de matière pyriteuse : mais tous, sans exception, tirent leur origine des matières végétales et animales, dont les huiles et les graisses se sont converties en bitume.

<sup>1</sup> A Alais, et dans plusieurs autres endroits du Languedoc, on fait de la chaux avec le charbon même, sans autre pierre ni matières calcaires que celles qu'il contient, et aussi sans autre substance combustible que son propre bitume, qui, après s'être consumé, laisse à nu la base calcaire que le charbon contenoit en grande quantité.

M. de Gensanne distingue cinq espèces de charbon de terre, qui sont, 1° la houille; 2° le charbon de terre cubique qu'on appelle aussi *carré*; 3° le charbon à facettes ou ardoisé; 4° le charbon jayet; 5° le bois fossile. Je dois observer que M. de Gensanne est le seul des minéralogistes qui

Il y a donc beaucoup de charbons de terre trop impurs pour pouvoir être préparés et substitués aux mêmes usages que le charbon de bois; celui qu'on pourroit appeler *pur*, ne seroit, pour ainsi dire, que du bitume comme le jayet, qui me paroît faire la nuance entre les bitumes et le charbon de terre : mais dans les meilleurs charbons, il se trouve toujours quelques-unes des matières étrangères dont nous venons de parler, et qu'il est difficile d'en séparer; la qualité du charbon est souvent détériorée par l'efflorescence des pyrites martiales, occasionée par l'humidité de la terre : comme cette efflorescence ne se fait point sans mouvement et

ait présenté cette division des charbons de terre, dans laquelle le bois fossile ne doit pas être compris tant qu'il n'est pas bitumineux.

La houille est une terre noire bitumineuse et combustible; elle se trouve toujours fort près de la surface de la terre et voisine des véritables veines de charbon.... Le charbon de terre cubique a ses parties constituantes disposées par cubes, arrangés les uns contre les autres; de sorte qu'en les pilant même très-menu, ces mêmes parties conservent toujours une configuration cubique : il est fort luisant à la vue; il s'en trouve qui représente les plus belles couleurs de l'iris, qui ne sont que l'effet d'une légère efflorescence de soufre.... Le charbon à facettes ou ardoisé ne diffère du charbon cubique que par la configuration de ses parties constituantes, et qu'en ce qu'il est plus sujet que le précédent à renfermer des grains de pyrites qui détériorent sa qualité : on distingue à la vue simple qu'il est composé de petites lames entassées les unes sur les autres, dont l'ensemble forme de petits corps irréguliers rangés les uns à



sans chaleur, c'est toujours aux dépens du charbon, parce que souvent cette chaleur le pénètre, le consume et le dessèche; et lorsqu'on lui fait subir une demi-combustion semblable à celle du bois qu'on cuit en charbon, l'on ne fait que lui enlever et convertir en vapeurs de soufre les parties pyriteuses, qui souvent y sont trop abondantes.

Mais avant de parler de la préparation et des usages infiniment utiles de ce charbon, il faut d'abord en considérer la substance dans son état de nature : il me paroît certain, comme je viens de le dire, que la matière qui en fait le fonds est entière-

côté des autres.... Le charbon jayet est une substance bitumineuse plus ou moins compacte, lisse et fort luisante; il est plus pesant que les charbons précédents. Sa dureté est fort variable : il y en a qui est si dur, qu'il prend un assez beau poli, et qu'on le taille comme les pierres; on en fait dans bien des endroits des boutons d'habit, des colliers, et d'autres menus ouvrages de cette espèce : il y en a d'autre qui est si mou, qu'on le pelote dans la main; et toutes ces différences ne viennent que du plus ou du moins de substance huileuse que ce fossile renferme; car il est bon de remarquer qu'il n'est point de charbon de terre, de quelque espèce qu'il soit, qui ne contienne une portion plus ou moins considérable d'une huile connue sous le nom de *pétrole* ou d'*asphalte*. (*Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensanne, tom. I, pag. 49 et suiv.) Le jayet n'est pas, comme le dit M. de Gensanne, plus pesant que les charbons de terre : il est au contraire plus léger; car les charbons de terre ordinaires ne surnagent point dans l'eau, au lieu que le jayet y surnage, et c'est même par cette propriété qu'on peut le distinguer du charbon.

ment végétale. J'ai cité<sup>1</sup> les faits par lesquels il est prouvé qu'au-dessus du toit et dans la couverture de la tête de toutes les veines de charbon, il se trouve des bois fossiles et d'autres végétaux dont l'organisation est encore reconnoissable, et que souvent même on y rencontre des couches de bois à demi charbonnifié;<sup>2</sup> on reconnoît les vestiges des végétaux non-seulement dans la substance du charbon, mais encore dans les terres et les schistes dont

Voyez les *Époques de la Nature*, tom. IV.

<sup>2</sup> Outre les impressions de plantes assez communes dans le toit de ces mines, on rencontre fréquemment, dans leur voisinage ou dans les fouilles qu'entraîne leur exploitation, des portions de bois, et même des arbres entiers.

M. l'abbé de Sauvages fait mention, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* (année 1743, p. 413), de fragments de bois pierreux fortement incrustés du côté de l'écorce, d'un ou deux pouces de charbon de terre, dans lequel s'étoit faite cette pétrification.

Il est très-ordinaire de trouver au-dessus des mines de houille, du bois qui n'est point du tout décomposé; mais à mesure qu'on le trouve enfoui plus profondément, il est sensiblement plus altéré.

A Bull, près de Cologne et de Bonn, M. de Bury, fameux houilleur de Liège, en faisant fouiller dans un vallon, trouva une espèce de *terre houille*, qui n'étoit autre chose que du bois qui avoit été couvert par une montagne de terre.

Il y a plusieurs mines dans lesquelles on ne peut méconnoître des troncs et des branches d'arbres, qui ont conservé leur texture fibreuse, compacte, comme on en trouve à Querfurt, dont la couleur est d'un brun jaunâtre. M. Darcet a vu, dans la mine de Wentorcastle, un tronc de la grosseur d'un mât de petit vaisseau qui étoit implanté dans

ils sont environnés : il est donc évident que tous les charbons de terre tirent leur origine du détriement des végétaux.

De même on ne peut pas nier que le charbon de terre ne contienne du bitume, puisqu'il en répand l'odeur et l'épaisse fumée au moment qu'on le brûle. Or le bitume n'étant que de l'huile végétale ou de la graisse animale imprégnée d'acide, la substance entière du charbon de terre n'est donc formée que

l'argile, tout-à-fait à l'extrémité et hors de la mine : la partie supérieure étoit du vrai charbon de terre absolument semblable à celui de la mine, tandis que la partie de dessous de ce même tronc étoit encore du bois, et ne sautoit pas en éclats comme celle du dessus ; mais elle se fendoit, et la hache y étoit retenue comme elle a coutume de s'arrêter dans le bois.

Outre ces trous d'arbres épars, ces débris de bois, il est des endroits où l'on ne connoît pas de mines de charbon de terre, et où l'on rencontre, à une grande profondeur, des amas de bois fossiles, disposés par bancs séparés les uns des autres par des lits terreux, et qui présentent en tout des soupçons raisonnables d'un passage de la nature ligneuse à celle de la houille, d'une vraie transmutation de bois en charbon de terre. (*Du charbon de terre*, par M. Morand, pag. 5 et 6.)

M. de Gensanne cite lui-même quelques mines de charbon de terre dont les têtes sont composées de bois fossiles. « Nous avons trouvé, dit-il, près le moulin de Puziols (diocèse de Narbonne), deux veines de charbon de terre, dont les têtes renferment beaucoup de bois fossiles semblables à ceux de Cazarets, près de Saint-Jean-de-Coucules, diocèse de Montpellier. » (*Histoire naturelle du Languedoc*, tom. II, pag. 177.)

de la réunion des débris solides et de l'huile liquide des végétaux, qui se sont ensuite durcis par le mélange des acides. Cette vérité, fondée sur ces faits particuliers, se prouve encore par le principe général qu'aucune substance dans la Nature n'est combustible qu'en raison de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient, puisque avant la naissance des animaux et des végétaux, la terre entière a non-seulement été brûlée, mais fondue et liquéfiée par le feu : en sorte que toute matière purement brute ne peut brûler une seconde fois.

Et l'on auroit tort de confondre ici le soufre avec les bitumes, par la raison qu'ils se trouvent souvent ensemble dans le charbon de terre. Le soufre ne provient que de la combustion des pyrites formées elles-mêmes de l'acide et du feu fixe contenus dans les substances organisées, au lieu que les bitumes ne sont que leurs huiles grossières imprégnées d'acide : aussi les bitumes ne contiennent point de soufre, et les soufres ne contiennent point de bitume. Ces deux combinaisons opposées dans des matières qui toutes deux proviennent du détriment des corps organisés, indiquent assez que les moyens employés par la Nature pour les former sont différents l'un de l'autre, puisque ces deux produits ne se réunissent ni ne se rencontrent ensemble. En effet, le soufre est formé par l'action du feu, et le bitume par celle de l'acide sur l'huile. Le soufre se pro-

duit par la combinaison du feu fixe<sup>1</sup> contenu dans les substances organisées lorsqu'il est saisi par l'acide vitriolique; les bitumes, au contraire, ne sont que les huiles mêmes des végétaux décomposés par l'eau et mêlés avec les acides : aussi l'odeur du soufre et celle du bitume sont-elles très-différentes dans la combustion, et l'un des plus grands défauts que puisse avoir le charbon de terre, surtout pour les usages de la métallurgie, c'est d'être trop mêlé de matière pyriteuse, parce que, dans la combustion, les pyrites donnent une grande quantité de soufre : l'excellente qualité du charbon vient au contraire de la pureté de la matière végétale et de l'intimité de son union avec le bitume;<sup>2</sup> néan-

Si l'on objecte qu'il se produit du soufre non-seulement par le feu, mais sans feu, et par ce que l'on appelle la *voie humide*, comme dans les voiries et les fosses d'aisances, je répondrai que ce passage ou changement ne se fait que par une effervescence accompagnée d'une chaleur qui fait ici le même effet que le feu.

<sup>1</sup> « Les charbons de terre brûlent d'autant plus long-temps » qu'ils prennent difficilement le feu; ils se consomment d'autant plus promptement qu'ils s'enflamment plus aisément; » ces circonstances sont plus ou moins marquées, selon que » les charbons sont purs, bitumineux et compactes; ainsi » celui qui s'allume difficilement en donnant une belle flamme claire et brillante, comme fait le charbon de bois, est » réputé de la meilleure espèce.... Si au contraire le charbon de terre se décompose ou se désunit facilement, s'il » se consume aussi aisément qu'il prend flamme, il est d'une qualité inférieure.

» Une des propriétés du charbon de terre, est de s'éten-

moins les charbons trop bitumineux ont peu de chaleur et donnent une flamme trop passagère, et il paroît que la parfaite qualité du charbon vient de la parfaite union du bitume avec la base terreuse, qui ne permet que successivement les progrès et le développement du feu.

Or les matières végétales se sont accumulées en masses, en couches, en veines, en filons, ou se sont

» dre en s'enflammant comme l'huile, le suif, la cire, la poix,  
 » le soufre, le bois et autres matières inflammables : on doit  
 » en général juger avantageusement d'un charbon, qui au  
 » feu se déforme d'abord en se grillant, et qui acquiert en  
 » suite de la solidité : les uns, et ce sont les meilleurs, com-  
 » me la *houille grasse*, le charbon dit *maréchal*, flam-  
 » bent, se liquéfient plus ou moins en brûlant comme la  
 » poix, se gonflent, se collent ensemble; dans les vaisseaux  
 » fermés, ils se réduisent entièrement en liquescence. On  
 » remarque que cette espèce ne se dissout ni dans l'eau,  
 » ni dans les huiles, ni dans l'esprit de vin. Les autres enfin  
 » s'embrasent sans donner ces phénomènes. » Il seroit à dési-  
 » rer que M. Morand eût indiqué où se trouvent ces char-  
 » bous qui se réduisent entièrement en liquescence dans les  
 » vaisseaux fermés, nous n'en connoissons point de cette es-  
 » pèce : j'observerai de plus qu'il n'y a pas de charbon de  
 » terre que l'esprit de vin n'attaque plus ou moins.

» Le charbon de terre est encore de bonne espèce quand  
 » il donne peu de fumée, ou lorsque la fumée qu'il répand  
 » est noire; quand son exhalaison est plutôt *résineuse* que  
 » *sulfureuse*, et qu'elle n'est point incommode.

» Toutes ces circonstances, tant dans la manière dont il  
 » brûle que dans les phénomènes résultants au feu surtout,  
 » dépendent, comme de raison, de la qualité plus ou moins  
 » *bitumineuse*, ou plus ou moins *pyriteuse* du charbon.

dispersées en petits volumes, suivant les différentes circonstances; et lorsque ces grandes masses, composées de végétaux et de bitume, se sont trouvées voisines de quelques feux souterrains, elles ont produit, par une espèce de distillation, les sources de pétrole, d'asphalte, et des autres bitumes liquides que l'on voit couler quelquefois à la surface de la terre, mais plus ordinairement à de certaines pro-

» Un charbon qui est en grande partie ou en totalité bitumineux, brûle fort vite en donnant une odeur de *naph-  
te*; celui qui l'est peu, ne se soutient pas facilement en  
» masse quand le feu l'attaque à un certain degré : il en est  
» qui est d'assez bonne durée; mais le feu dissipant promp-  
» tement la portion de graisse qui y étoit alliée, les petites  
» alvéoles ou loges dans lesquelles elle étoit renfermée, se  
» désunissent, se séparent par petites parcelles, quelquefois  
» assez grandes.... Ces sortes de charbons ne peuvent tenir  
» au soufflet, le vent les enlève, et ils sont très-peu profita-  
» bles au feu; d'autres au contraire, qui étoient friables, sont  
» d'un bon usage, leurs parties se réunissant et se collant  
» au feu.

» De même que le bitume est dans quelques charbons  
» le seul principe inflammable, il s'en trouve d'autres qui  
» doivent à la pyrite presque seule leur inflammabilité. » (Je  
ne sais si cette assertion est bien fondée; car tous les char-  
bons de terre que nous connoissons donnent du bitume ou  
ne brûlent pas.) « C'est ainsi que les charbons, selon qu'ils  
» sont plus ou moins chargés de pyrites, se consomment plus  
» ou moins lentement : celui de Newcastle est long à se con-  
» sumer; mais celui de Suntherland, au comté de Durham,  
» qui est très-pyriteux, brûle plus long-temps encore jus-  
» qu'à ce qu'il se réduise en cendres. » (*Du charbon de ter-  
re, etc.*, par M. Morand, pag. 1152 et 1153.)

fondeurs dans son intérieur, et même au fond des lacs<sup>1</sup> et de quelques plages de la mer.<sup>2</sup> Ainsi toutes les huiles qu'on appelle *terrestres* et qu'on regarde vulgairement comme des huiles minérales, sont des bitumes qui tirent leur origine des corps organisés, et qui appartiennent encore au règne végétal ou animal; leur inflammabilité, la constance et la durée de leur flamme, la quantité très-petite de cendres ou plutôt de matière charbonneuse qu'ils laissent après la combustion, démontrent assez que ce ne sont que des huiles plus ou moins dénaturées par les sels de la terre, qui leur donnent en même temps la propriété de se durcir et de faire ciment dans la plupart des matières où ils se trouvent incorporés.

Mais, pour nous en tenir à la seule considération du charbon de terre dans son état de nature, nous observerons d'abord qu'on peut passer par

L'asphalte est en très-grande quantité dans la mer Morte de Judée, à laquelle on a même donné le nom de *lac Asphaltite*; ce bitume s'élève à la surface de l'eau, et les voyageurs ont remarqué, dans les plaines voisines de ce lac, plusieurs pierres et mottes de terres bitumineuses. (*Voyage de Pietro della Valle*; tom. II, pag. 76.)

<sup>2</sup> Flaccour dit avoir vu, entre le cap Vert et le cap de Bonne-Espérance, un espace de mer qui avoit une teinte jaune, comme d'une huile ou bitume qui surnageoit, et qui, venant à se figer par succession de temps, durcit ainsi que l'ambre jaune ou succin. (*Voyage à Madagascar*, tom. I, pag. 237.)



degrés de la tourbe récente et sans mélange de bitume à des tourbes plus anciennes devenues bitumineuses, du bois charbonnifié aux véritables charbons de terre, et que par conséquent on ne peut guère douter, indépendamment des preuves rapportées ci-devant, que ces charbons ne soient de véritables végétaux que le bitume a conservés. Ce qui me fait insister sur ce point, c'est qu'il y a des observateurs qui donnent à ces charbons une toute autre origine : par exemple, M. Genneté prétend que le charbon de terre est produit par un certain roc ou grès auquel il donne le nom d'*agas* ;<sup>1</sup> et M. de Gensanne, l'un de nos plus savants minéralogistes, veut que la substance de ce charbon ne soit que de l'argile. La première opinion n'est fondée que sur ce que M. Genneté a vu des veines de charbon sous des bancs de grès ou d'*agas*, lesquelles veines paroissent s'augmenter ou se régénérer dans les endroits vides dont on a tiré le charbon quelques années auparavant : il dit positivement que le

« La matrice dans laquelle s'arrangent les veines de houille, est une sorte de grès dur comme du fer, dans l'intérieur de la terre, mais qui se réduit en poussière lorsqu'il est exposé à l'air ; les houilleurs nomment cette pierre *agas*. (Genneté, *Connoissance des veines de houille, etc.*, pag. 24.) J'ai vu de ces pierres pyriteuses, qui sont en effet très-dures, dans l'intérieur de la terre, et dont on ne peut percer les bancs qu'à force de poudre, et qui se décomposent à l'air; elles se trouvent assez souvent au-dessus des veines de charbon.

roc (*agas*) est la matrice du charbon;<sup>1</sup> que, dans le pays de Liège, la masse de ce roc est à celle du charbon comme 25 sont à 1, en sorte qu'il y a vingt-cinq pieds cubiques de roc pour un pied cube de charbon, et qu'il est étonnant que ces vingt-cinq pieds de roc suffisent pour fournir le suc nécessaire à la formation d'un pied cube de charbon.<sup>2</sup> Il assure qu'il se reproduit dans ces mêmes veines trente ou quarante ans après qu'elles ont été vidées, et que ce charbon nouvellement produit les remplit dans ce même espace de temps.<sup>3</sup> « On voit, » ajoute-t-il, que la houille est formée d'un suc bitumineux qui distille du roc, s'y arrange en veines d'une grande régularité, s'y durcit comme la pierre; et voilà aussi sans doute pourquoi elle se reproduit. Mais pendant mille ans qu'une veine de houille demeure entre les bancs de roc qui la soutiennent et la couvrent, sans aucun vide, et sans que cette veine augmente en épaisseur non plus qu'en long et en large, et encore sans qu'elle fasse de dépôt ailleurs, autant qu'on sache, que devient donc le suc bitumineux qui, dans quarante ans, peut reproduire et produit en effet une semblable veine? Je ne sais, continue-t-il, s'il est possible de dévoiler ce mystère.<sup>4</sup> »

*Connoissance des veines de houille, etc.*, pag. 25.

*Ibidem.*

<sup>1</sup> *Idem*, pag. 123.

<sup>4</sup> *Idem*, pag. 124.

M. Genneté est peut-être de tous nos minéralogistes celui qui a donné les meilleurs renseignements pour l'exploitation des mines de charbon, et je rends bien volontiers justice au mérite de cet habile homme, qui a joint à une excellente pratique de très-bonnes remarques; mais sa théorie, que je viens d'exposer, ne me paroît tirée que d'un fait particulier, dont il ne falloit pas faire un principe général. Il est certain, et je l'ai vu moi-même, qu'il se forme dans quelques circonstances des charbons nouveaux par la stillation des eaux, de la même manière qu'il se forme de nouvelles pierres, des albâtres et des marbres nouveaux, dans tous les endroits vides qui se trouvent au-dessous des matières de même espèce : ainsi, dans une veine de charbon tranchée verticalement et abandonnée depuis du temps, on voit sur les parois et entre les petits lits de l'ancien charbon une concrétion ordinairement brune et quelquefois blanchâtre, qui n'est qu'une véritable stalactite ou concrétion de la même nature que le charbon dont elle tire son origine par la filtration de l'eau. Ces incrustations charbonneuses peuvent augmenter avec le temps, et peut-être remplir, dans une longue succession d'années, une fente de quelques pouces, ou, si l'on veut, de quelques pieds de largeur : mais, pour que cet effet soit produit, il est nécessaire qu'il y ait au-dessus ou autour de la fente ou cavité qui se remplit, une masse de charbon, laquelle puisse four-

nir non-seulement le bitume, mais encore les autres parties composantes de ce charbon qui se forme, c'est-à-dire la partie végétale, sans quoi ce nouveau charbon ne ressembleroit pas à l'autre; et s'il ne découloit que du bitume, la stillation ne formeroit que du bitume pur et non pas du charbon. Or, M. Genneté convient et même affirme que les veines anciennement vidées se remplissent en quarante ans de charbon tout semblable à celui qu'elles contenoient, et que cela ne se fait que par le suintement du bitume fourni par le roc voisin de cette veine; dès-lors il faut qu'il convienne aussi que cette veine ne pourroit, par ce moyen, être remplie d'autre chose que de bitume, et non pas de charbon. Il faut de même qu'il fasse attention à une chose très-naturelle et très-possible : c'est qu'il y a certaines pierres, agas ou autres, qui non-seulement sont bitumineuses, mais encore mélangées par lits ou par filons de vraie matière de charbon, et que très-probablement les veines qu'il dit s'être remplies de nouveau, étoient environnées et couvertes de cette espèce de roche à demi charbonneuse; et dès-lors ce mystère qu'il ne croit pas possible de dévoiler, est un effet très-simple et très-ordinaire dans la Nature. Il me semble qu'il n'est pas nécessaire d'en dire davantage pour qu'on soit bien convaincu que jamais ni le grès, ni l'agas, ni aucune autre roche, n'ont été les matrices d'aucun charbon de terre, à moins qu'ils n'en soient

eux-mêmes mélangés en très-grande quantité.

L'opinion de M. de Gensanne est beaucoup mieux appuyée, et ne me paroît s'éloigner de la vérité que par un point sur lequel il étoit assez facile de se méprendre; c'est de regarder l'argile et le limon, ou, pour mieux dire, la terre argileuse et la terre limoneuse comme n'étant qu'une seule et même chose. Le charbon de terre, selon M. de Gensanne, est une terre argileuse, mêlée d'assez de bitume et de soufre pour qu'elle soit combustible. « A la vérité, dit-il, ce charbon, dans son état naturel, ne » contient aucun soufre formé; mais il en renferme » tous les principes, qui, dans le moment de la combustion, se développent, se combinent ensemble » et font un véritable soufre. »

Il me semble que ce savant auteur n'auroit pas dû faire entrer le soufre dans sa définition du charbon de terre, puisqu'il avoue que le soufre ne se forme que dans sa combustion. Il ne fait donc pas partie réelle de la composition naturelle du charbon; et en effet l'on connoît plusieurs de ces charbons qui ne donnent point de soufre à la combustion. Ainsi l'on ne doit pas compter le soufre dans les matières dont tout charbon de terre est essentiellement composé, ni dire avec M. de Gensanne, qu'on doit regarder les veines de charbon de terre

*'Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tom. I, pag. 12.*

comme des vraies mines de soufre. « Et ce qui  
 » prouve évidemment que, dans le charbon pur, il  
 » n'y a point de soufre formé, c'est qu'en raffinant  
 » le cuivre, le plomb et l'argent avec du charbon  
 » pur, on n'observe pas la moindre décomposition  
 » du métal; point de *matte*, point de *plackmall*,  
 » même après plusieurs heures de chauffe. » Mais  
 un autre point bien plus important, c'est l'asser-  
 tion positive que le fonds du charbon de terre n'est  
 que de l'argile;<sup>3</sup> en sorte que, suivant ce physicien,  
 tous les naturalistes se sont trompés lorsqu'ils ont  
 dit que ces charbons étoient des débris de forêts  
 et d'autres végétaux ensevelis par des bouleverse-  
 ments quelconques.<sup>4</sup> « Il est vrai, continue-t-il, que  
 » la mer Baltique charrie tous les printemps une  
 » quantité de bois qu'elle amène du Nord, et qu'elle  
 » arrange par couches sur les côtes de la Prusse,  
 » qui sont successivement recouvertes par les sa-  
 » bles : mais ces bois ne deviendroient jamais char-  
 » bon de terre, s'il n'y survenoit pas une substance  
 » bitumineuse qui se combine avec eux pour leur  
 » donner cette qualité; sans cette combinaison, ils

*Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensan-  
 ne, tom. I, pag. 13.

*Note communiquée par M. le Camus de Limare*, le  
 5 juillet 1780.

<sup>3</sup> *Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensan-  
 ne, tom. I, pag. 23.

<sup>4</sup> *Ibidem*, pag. 24.

» se pouriront et deviendront terre. » Ceci m'arrête une seconde fois; car l'auteur convenant que le charbon de terre peut se former de bois et de bitume, pourquoi veut-il que tous les charbons soient composés de terre argileuse? Et ne suffit-il pas de dire que partout où les bois et autres débris de végétaux se seront bituminisés par le mélange de l'acide, ils seront devenus charbons de terre? Et pourquoi composer cette matière combustible d'une matière qui ne peut brûler? N'y a-t-il pas nombre de charbons qui brûlent en entier, et ne laissent après la combustion que des cendres même encore plus douces et plus fines que celles du bois? Il est donc très-certain que ces charbons qui brûlent en entier ne contiennent pas plus d'argile que le bois; et ceux qui se boursoufflent dans

« A Birmingham, on emploie dans les cheminées une  
 » autre espèce de charbon qui est plus cher que le charbon  
 » de terre ordinaire; on l'appelle *flew-coal*; la mine est si-  
 » tuée à sept milles au nord de Birmingham, à *Wedgbory*  
 » *near Warsal in Staffordshire*: on le tire par gros mor-  
 » ceaux qui ont beaucoup de consistance, et il se vend trois  
 » pences and penny le cent, du poids de cent douze livres,  
 » faisant à peu près un quintal, poids de marc. Ce charbon  
 » s'allume avec du papier, comme du bois de sapin; sa flam-  
 » me est blanche et claire, son feu très-ardent: il est d'ail-  
 » leurs sans odeur, et il se réduit en une cendre blanche aus-  
 » si légère que celle du bois. Cette espèce de charbon n'a  
 » point été décrite dans M. Morand, ni dans aucun autre  
 » ouvrage de ma connoissance. (*Note communiquée par*  
*M. le Camus de Limare, le 5 juillet 1780.*)

la combustion et laissent une sorte de scorie semblable à du mâchefer léger, n'offrent ce résidu que parce qu'ils sont en effet mêlés, non pas d'argile, mais de limon, c'est-à-dire de terre végétale, dans laquelle toutes les parties fixes du bois se sont rassemblées : or j'ai démontré en plusieurs endroits de cet ouvrage, et surtout dans les Mémoires de la Partie Expérimentale, que l'origine du mâchefer ne doit point être attribuée au fer, puisqu'on trouve le même mâchefer dans le feu de l'orfèvre, comme dans celui du forgeron; et que j'ai fait moi-même du mâchefer en grande quantité avec du charbon de bois seul et sans addition d'aucun minéral : dès-lors le charbon de terre doit en produire comme le charbon de bois; et lorsqu'il en donne en plus grande quantité, c'est que, sous le même volume, il contient plus de parties fixes que le charbon de bois. J'ai encore prouvé, dans ces mêmes Mémoires et dans l'article précédent, que le limon ou la terre végétale est le dernier résidu des végétaux décomposés, qui d'abord se réduisent en terreau et par succession de temps en limon; j'ai de même averti qu'il ne falloit pas confondre cette terre végétale ou limoneuse avec l'argile, dont l'origine et les qualités sont toutes différentes, même à l'égard des effets du feu, puisque l'argile s'y resserre et que le limon se boursouffle; et cela seul prouveroit qu'il n'y a jamais d'argile, du moins en quantité sensible, dans le charbon de



terre, et que dans ceux qui laissent, après la combustion, une scorie boursoufflée, il y a toujours une quantité considérable de ce limon formé des parties fixes des végétaux : ainsi tout charbon de terre pur n'est réellement composé que de matières provenant plus ou moins immédiatement des végétaux.

Pour mieux entendre la génération primitive du charbon de terre et développer sa composition, il faut se rappeler tous les degrés, et même tâcher de suivre les nuances de la décomposition des végétaux, soit à l'air, soit dans l'eau : les feuilles, les herbes et les bois abandonnés et gisants sur la terre, commencent par fermenter; et, s'ils sont accumulés en masses, cette effervescence est assez forte pour les échauffer, au point qu'ils brûlent ou s'enflamment d'eux-mêmes : l'effervescence développe donc toutes les parties du feu fixe que les végétaux contiennent; et ces parties ignées étant une fois enlevées, le terreau produit par la décomposition de ces végétaux n'est qu'une espèce de terre qui n'est plus combustible, parce qu'elle a perdu, et, pour ainsi dire, exhalé dans l'air les principes de sa combustibilité. Dans l'eau, la décomposition est infiniment plus lente, l'effervescence insensible, et ces mêmes végétaux conservent très-long-temps, et peut-être à jamais, les principes combustibles qu'ils auroient en très-peu de temps perdus dans l'air. Les tourbes nous représentent cette première dé-

composition des végétaux dans l'eau; la plupart ne contiennent pas de bitume, et ne laissent pas de brûler. Il en est de même de tous ces bois fossiles noirs et luisants qui sont décomposés au point de ne pouvoir en connoître les espèces, et qui cependant ont conservé assez de leurs principes inflammables pour brûler, et qui ne donnent en brûlant aucune odeur de bitume : mais lorsque ces bois ont été long-temps enfouis ou submergés, ils se sont bituminisés d'eux-mêmes par le mélange de leur huile avec les acides; et quand ces mêmes bois se sont trouvés sous des couches de terre mêlées de pyrites ou abreuvées de suc vitrioliques, ils sont devenus pyriteux; et, dans cet état, ils donnent en brûlant une forte odeur de soufre.

En suivant cette décomposition des végétaux sur la terre, nous verrons que les herbes, les roseaux, et même les bois légers et tendres, tels que les peupliers, les saules, donnent, en se pourissant, un terreau noir, tout semblable à la terre que l'on trouve souvent par petits lits très-minces au-dessus des mines de charbon; tandis que les bois solides, tels que le chêne, le hêtre, conservent de la solidité, même en se décomposant, et forment ces couches de bois fossiles qui se trouvent aussi très-souvent au-dessus des mines de charbon. Enfin, le terreau, par succession de temps, se change en limon ou terre végétale, qui est le dernier résidu de la décomposition de tous les êtres organisés. L'observa-

tion m'a encore démontré cette vérité<sup>1</sup> : mais tout le terreau dont la décomposition se sera faite lentement, et qui ne s'étant pas trouvé accumulé en grandes masses, n'aura par conséquent pas perdu la totalité de ses principes combustibles par une prompte fermentation; et le limon, qui n'est que le terreau même, seulement plus atténué, aura aussi conservé une partie de ces mêmes principes. Le terreau, en se changeant en limon, de noir devient jaune ou roux par la dissolution du fer qu'il contient; il devient aussi onctueux et pétrissable par le développement de son huile végétale : dès-lors tout terreau et même tout limon, n'étant que les résidus des substances végétales, ont également retenu plus ou moins de leurs principes combustibles; et ce sont les couches anciennes de ces mêmes bois, terreaux et limons, lesquelles se présentent aujourd'hui sous la forme de tourbe, de bois fossile, de houille et de charbon; car il est encore nécessaire, pour éviter toute confusion, de distinguer ici ces deux dernières matières, quoique la plupart des écrivains aient employé leurs noms comme synonymes : mais nous n'adopterons, avec M. de Gensanne, celui de *houille*<sup>2</sup> que pour ces ter-

<sup>1</sup> Voyez dans ce volume pag. 401, l'article qui a pour titre : *De la Terre végétale.*

<sup>2</sup> « Les charbons de pierre s'annoncent souvent par des veines d'une terre noire combustible, que nous avons ci-devant désignée par le nom de *houille*, et qui forme ordi-

res noires et combustibles qui se trouvent souvent au-dessus et quelquefois au-dessous des veines de charbon, et qui sont l'un des plus sûrs indices de

« nairement la tête des véritables veines de charbons. » (*Histoire naturelle du Languedoc*, tom. I, pag. 31.)—M. Morand, de l'Académie des Sciences, qui a fait un très-grand et bon ouvrage sur le charbon de terre, a regardé, avec la plupart des minéralogistes, les noms de *houille* et de *charbon de terre* comme synonymes : il dit que, dans le pays de Liège, on distingue les matières combustibles des mines en houille grasse, en houille maigre, en charbons forts et en charbons foibles... Cette houille grasse s'emploie à Liège dans les foyers; elle se colle aisément au feu; elle rend plus de chaleur que la houille maigre.... Elle se réduit, pour la plus grande partie, en cendres grisâtres, mais plus graveleuses que celles du bois; son feu est trop ardent, et elle est trop grasse pour que les maréchaux puissent s'en servir : le feu de la houille maigre est plus foible; elle est presque généralement en usage pour les feux domestiques... Elle dure plus long-temps au feu; et lorsque son peu de bitume est consumé, elle se réduit en braise qu'on allume, sans qu'elle donne de l'odeur ni presque de fumée. Les charbons forts sont d'une couleur noire plus décidée et plus frappante que les charbons foibles; ils sont gras au toucher et comme onctueux par la grande quantité de bitume qu'ils contiennent : ces charbons forts sont excellents dans tous les cas où il faut un feu d'une grande violence, comme dans les plus grosses forges; ils pénètrent également les parties du fer, les rendent propres à recevoir toutes sortes d'impressions, réunissent même les parties qui ne seroient pas assez liées, mais, par sa trop grande ardeur, ce charbon fort ne convient pas plus aux maréchaux que la houille grasse.

Le charbon foible est toujours un charbon qui se trouve

la présence de ce fossile; et ces houilles ne sont autre chose que nos terreaux<sup>1</sup> purs ou mêlés d'une petite quantité de bitume. La vase qui se dépose dans la mer par couches inclinées suivant la pente du terrain, et s'étend souvent à plusieurs lieues du rivage, comme à la Guiane, n'est autre chose que le terreau des arbres ou autres végétaux qui, trop accumulés sur ces terres inhabitées, sont entraînés par les eaux courantes; et les huiles végétales de cette vase, saisies par les acides de la mer, deviendront, avec le temps, de véritables houilles bitumineuses, mais toujours légères et friables, comme le terreau dont elles tirent leur origine, tandis que les végétaux eux-mêmes, moins décomposés, étant de même entraînés et déposés par les eaux,

aux extrémités d'une veine; il donne beaucoup moins de chaleur que le charbon fort, et ne peut servir qu'aux cloutiers, aux maréchaux et aux petites forges, pour lesquelles on a besoin d'un feu plus doux... Son usage ordinaire est pour les briquetiers ou tuiliers, et pour les fours à chaux, où le feu trop violent des charbons forts pénétreroit trop précipitamment les parties de la terre et de la pierre, les diviseroit et les détruiroit... Les charbons foibles se trouvent aussi dans les veines très-minces; ils sont toujours menus, et souvent en poussière. (*Du Charbon de terre, etc.*, pag. 77 et suiv.)

« C'est dans une pareille terre que j'ai trouvé, à huit » pieds de profondeur, des racines encore très-reconnoissables, environnées de terreau où l'on aperçoit déjà quelques couches de petits cubes de charbon. » (*Note communiquée par M. de Morveau.*)

ont formé les véritables veines de charbon de terre, dont les caractères distinctifs et différents de ceux de la houille se reconnoissent à la pesanteur du charbon, toujours plus compacte que la houille, et au gonflement qu'il prend au feu, en s'y boursoufflant comme le limon, et en donnant de même une scorie plus ou moins poreuse.

Ainsi je crois pouvoir conclure de ces réflexions et observations, que l'argile n'entre que peu ou point dans la composition du charbon de terre; que le soufre n'y entre que sous la forme de matière pyriteuse qui se combine avec la substance végétale, de sorte que l'essence du charbon est entièrement de matière végétale, tant sous la forme de bitume que sous celle du végétal même. Les impressions, si multipliées des différentes plantes qu'on voit dans tous les schistes limoneux qui servent de toits aux veines de charbon, sont des témoins qu'on ne peut récuser, et qui démontrent que c'est aux végétaux qu'est due la substance combustible que ces schistes contiennent.

Mais, dira-t-on, ces schistes qui non-seulement couvrent, mais accompagnent et enveloppent de tous côtés et en tous lieux, les veines de charbon, sont eux-mêmes des argiles durcies, et qui ne laissent pas d'être combustibles. A cela je réponds que la méprise est ici la même : ces schistes combustibles qui accompagnent la veine du charbon, sont, comme l'on voit, mêlés de la substance des végé-

taux dont ils portent les impressions; la même matière végétale qui a fait le fonds de la substance du charbon, a dû se mêler aussi avec le schiste voisin; et dès-lors ce n'est plus du schiste pur ou de la simple argile durcie, mais un composé de matière végétale et d'argile, un schiste limoneux imprégné de bitume, et qui dès-lors a la propriété de brûler. Il en est de même de toutes les autres terres combustibles que l'on pourroit citer; car il ne faut pas perdre de vue le principe général que nous avons établi; savoir, que rien n'est combustible que ce qui provient des corps organisés.

Après avoir considéré la nature du charbon de terre, recherché son origine, et montré que sa formation est postérieure à la naissance des végétaux, et même encore postérieure à leur destruction et à leur accumulation dans le sein de la Terre, il faut maintenant examiner la direction, la situation et l'étendue des veines de cette matière, qui, quoique originaire de la surface de la Terre, ne laisse pas de se trouver enfoncée à de grandes profondeurs; elle occupe même des espaces très-considérables, et se rencontre dans toutes les parties du globe. Nous

<sup>1</sup> « La trace de charbon de terre qui m'est la mieux connue, dit M. Genneté, est celle qui file d'Aix-la-Chapelle » par Liège, Hui, Namur, Charleroi, Mons et Tournai jusqu'en Angleterre, en passant sous l'Océan; et qui d'Aix-la-Chapelle, traverse l'Allemagne, la Bohême, la Hongrie.... Cette trainée de veines est d'une lieue et demie à

sommes assurés, par des observations constantes, que la direction la plus générale des veines de charbon est du levant au couchant, et que quand cette *allure* (comme disent les ouvriers) est interrompue par une *faille*, qu'ils appellent *caprice de pierre*,

« deux lieues de largeur, tantôt plus et tantôt moins, elle s'étend sous terre dans les plaines comme dans les montagnes. » (*Connoissance des veines de houille, etc.*, p. 36.)

<sup>1</sup> « Cette loi, quoique assez générale, est sujette à quelques exceptions. La mine de Litry en Normandie, va du nord-est au sud-est, sur dix heures; celle de Languin en Bretagne, marche sur la même direction; elle s'incline au couchant sur quarante-cinq degrés : celle de Montrelais, dans la même province, suit la même direction. » (*Note communiquée par M. de Grignon.*) — « Celle d'Epinaac en Bourgogne, va du levant au couchant, inclinant au nord de trente à trente-cinq degrés..... L'épaisseur commune est de sept à huit pieds, souvent de quatre, et quelquefois de douze et de quinze : la veine principale qu'on exploite est bien réglée et très-abondante; mais elle est trempée de nerfs. Le charbon est ardoisé et pyriteux, peu propre par conséquent pour la forge, à cause de l'acide sulfureux qui se dégage des pyrites dans la combustion, et qui corrode le fer dans les différentes chauffes qu'on lui donne. » (*Note communiquée par M. de Limare.*)

<sup>2</sup> « Les houilleurs du pays de Liège appellent *faille* ou *voite*, un grand banc de pierre qui passe à travers les veines de houille qu'il rencontre en couvrant les unes, et coupant ou dévoyant les autres, depuis le sommet d'une montagne jusqu'au plus profond..... Ces failles sont toutes inclinées..... Une faille aura depuis quarante-deux jusqu'à cent soixante-quinze pieds d'épaisseur dans son sommet, c'est-à-dire au haut de la terre, et quatre cent vingt pieds d'épaisseur à la profondeur de trois mille cent



la veine que cet obstacle fait tourner au nord ou au midi, reprend bientôt sa première direction du

« quatre-vingt-deux pieds : les veines qui sont coupées par  
 « les failles s'y perdent en s'y continuant, par de très-petits  
 « filets détournés, ou enfin elles sautent par derrière au-  
 « dessus ou au-dessous de leur position naturelle et ja-  
 « mais en droiture..... Quelquefois en sortant des failles,  
 « les veines se relèvent ou descendent contre elles avant  
 « de reprendre leur direction. » (*Connaissance des veines  
 de houille, etc.*, pag. 39 et 40.) — Je dois observer que M.  
 Morand a raison, et fait une critique juste de ce que M.  
 Genneté dit au sujet des failles, dont en effet il ne paroît  
 guère possible de déterminer les dimensions d'une manière  
 aussi précise que l'a fait cet observateur. (Voyez l'ouvrage  
 de M. Morand sur le *Charbon de terre*, p. 868.) — « Cette  
 « critique de ce que dit M. Genneté, est d'autant plus juste  
 « que par la planche 3 de son traité, il ne paroît pas qu'au-  
 « cune de ces trois failles qui y sont figurées aient été tra-  
 « versées ni même reconnues à différentes profondeurs, com-  
 « me cela doit être pour déterminer sûrement les différen-  
 « tes épaisseurs et qualités des failles.

« Il en est de même des cinq veines cotées 57, 58, 59, 60  
 « et 61, dont il n'est pas possible de fixer aussi précisément  
 « les courbures et les profondeurs, quand on ne les a recon-  
 « nues que dans un seul point, comme l'indique (figure 7,  
 « table 3) le plan qu'il en donne sans échelle; encore ces  
 « cinq veines n'ont-elles été reconnues qu'à peu de distan-  
 « ce de la superficie. Il ne dit pas non plus si l'on a remar-  
 « qué par les différents travaux des figures 1, 2, 3, 4, 5 et 6,  
 « table 3, que les épaisseurs et qualités des bancs de rochers  
 « qui séparent les autres veines et les dimensions de ces mê-  
 « mes veines, aient été si exactement analogues dans les deux  
 « extrémités de ces ouvrages, qu'on a dû en conclure le pa-  
 « rallélisme parfait, décrit dans cette même table 3. » (*Note  
 communiquée par M. le Camus de Limare, le 5 juillet 1780.*)

levant au couchant. Cette direction, commune au plus grand nombre des veines de charbon, est un effet particulier dépendant de l'effet général du mouvement qui a dirigé toutes les matières transportées par les eaux de la mer, et qui a rendu les pentes de tous les terrains plus rapides du côté du couchant.<sup>1</sup> Les charbons de terre ont donc suivi la loi générale imprimée par le mouvement des eaux à toutes les matières qu'elles pouvoient transporter, et en même temps ils ont pris l'inclinaison de la pente du terrain sur lequel ils ont été déposés, et sur lequel ils sont disposés toujours parallèlement à cette pente; en sorte que les veines de charbon, même les plus étendues, courent presque toutes du levant au couchant, et ont leur inclinaison au nord en même temps qu'elles sont plus ou moins inclinées dans chaque endroit, suivant la pente du terrain sur lequel elles ont été déposées;<sup>2</sup> il y en a même qui ap-

<sup>1</sup> Voyez les *Époques de la Nature*, tom. IV de cet ouvrage, pag. 435 et suiv.

« La conformité, dit M. de Gensanne, que j'ai toujours remarquée entre la configuration du fond de la mer et celle des couches de charbon de terre est si frappante, que je la regarde comme une preuve de fait, qui équivaut à une démonstration de tout ce que nous avons dit sur son origine; les bords de la mer dans la plupart de ses parages, commencent d'abord par une pente plus ou moins rapide, qui prend successivement une position qui approche toujours de plus en plus de l'horizontale, à mesure que le terrain s'avance au-dessous des eaux de la mer :

prochent de la perpendiculaire : mais cette grande différence dans leur inclinaison n'empêche pas qu'en général cette inclinaison n'approche, dans chaque veine, de plus en plus de la ligne horizontale, à mesure que l'on descend plus profondément; c'est alors l'endroit que les ouvriers appellent le *plateur* de la

» la même chose arrive aux veines de charbon de terre;  
» leur tête, qui est près de la surface du terrain, conserve  
» toujours une certaine pente, souvent assez rapide jusqu'à  
» une certaine profondeur, après quoi elles prennent une  
» position qui est presque horizontale; et l'épaisseur de ces  
» veines est pour l'ordinaire d'autant plus forte qu'elles ap-  
» prochent davantage de cette dernière position. Il y a d'au-  
» tres parages où les bords de la mer sont fort escarpés jus-  
» qu'à une forte profondeur au-dessous des eaux; il arrive  
» également qu'on rencontre des veines ou couches de char-  
» bon dont la situation est presque perpendiculaire; mais cela  
» est très-rare, et cela doit être, parce que dans les endroits  
» où les bords de la mer sont fort escarpés, il y a toujours  
» des courants qui ne permettent que difficilement aux va-  
» ses de s'y reposer. Enfin on remarque souvent au fond de  
» la mer des filons ou amas de sables connus sous le nom  
» de *bancs*; ceux qui connoissent les mines de charbon, me  
» sont témoins qu'elles forment aussi quelquefois des cour-  
» bures ou dos d'âne fort analogues à ces bancs : lorsque ces  
» dépôts de vases se forment dans des anses de la mer, qui,  
» par la retraite des eaux, deviennent des vallées, les veines  
» de charbon y ont deux têtes, une de chaque côté de la  
» vallée dont elles coupent le fond; en sorte que la coupe  
» verticale de ces veines forme une anse de panier renver-  
» sée, dont les deux extrémités s'appuient contre les mon-  
» tagnes : telles sont les veines de charbon des environs de  
» Liège. » (*Histoire naturelle du Languedoc*, t. I, p. 35 et  
suiv.)

mine, c'est-à-dire le lieu plat et horizontal auquel aboutit la partie inclinée de la veine. Souvent, en suivant ce plateau fort loin, on trouve que la veine se relève et remonte non-seulement dans la même direction du levant au couchant, mais encore sous le même degré à très-peu près d'inclinaison qu'elle avoit avant d'arriver au plateau; mais ceci n'est qu'un effet particulier, et qui n'a été encore reconnu que dans quelques contrées, telles que le pays de Liège : il dépend de la forme primitive du terrain, comme nous l'expliquerons tout à l'heure; d'ordinaire, lorsque les veines inclinées sont arrivées à la ligne de niveau, elles ne descendent plus, et ne remontent pas de l'autre côté de cette ligne.'

A cette disposition générale des veines, il faut ajouter un fait tout aussi général; c'est que la même veine va en augmentant d'épaisseur à mesure qu'elle s'enfonce plus profondément, et que nulle part son épaisseur n'est plus grande que tout au fond, lorsqu'on est arrivé au plateau ou ligne horizontale. Il est donc évident que ces couches ou

« L'inclinaison des veines de charbon, dit M. de Gensanne, n'affecte pas une aire de vent déterminée; il y en a qui penchent vers le levant, d'autres vers le couchant, et ainsi des autres points de l'horizon : elles n'ont rien de commun non plus avec le penchant des montagnes dans lesquelles elles se trouvent. » Je dois observer que ce rapport de l'inclinaison des veines avec le penchant des montagnes a existé anciennement et nécessairement, et l'observation de M. de Gensanne doit être particularisée pour les

veines de charbon qui, dans leur inclinaison, suivent la pente du terrain, et qui deviennent en même temps d'autant plus épaisses que la pente est plus douce, et encore plus épaisses dès qu'il n'y a plus de pente, suivent en cela la même loi que toutes les autres matières transportées par les eaux et déposées sur des terrains inclinés. Ces dépôts, faits par alluvion sur ces terrains en pente, ne sont pas seulement composés de veines de charbon, mais encore de matières de toute espèce, comme de schistes, de grès, d'argile, de sable, de craie, de pierre calcaire, de pyrites; et dans cet amas de matières étrangères qui séparent les veines, il s'en trouve souvent qui sont en grandes masses dures et en bancs inclinés, toujours parallèlement aux veines de charbon.

Il y a ordinairement plusieurs couches de charbon les unes au-dessus des autres, et séparées par une épaisseur de plusieurs pieds et même de plusieurs toises de ces matières étrangères. Les veines

terrains qui ont subi des changements depuis le temps du dépôt des veines. (*Voyez ci-après.*)

« Quelquefois, continue-t-il, les veines sont inclinées » dans le même sens que le penchant de la montagne : d'autres fois elles entrent directement dans l'intérieur de la » montagne et penchent vers sa base ou vers son centre; » mais aussi lorsqu'une veine a pris sa direction, elle s'en » écarte rarement; elle peut bien former quelque inflexion; » mais elle reprend ensuite sa direction ordinaire. » (*Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, t. I, pag. 36 et 37.*)

de charbon s'écartent rarement de leur direction : elles peuvent, comme nous venons de le dire, former quelque inflexion ; mais elles reprennent ensuite leur première direction. Il n'en est pas absolument de même de leur inclinaison : par exemple, si la veine la plus extérieure de charbon a son inclinaison de dix degrés, la seconde veine, quoiqu'à vingt ou trente pieds plus bas que la première, aura, dans le même endroit, la même inclinaison d'environ dix degrés ; et si, en fouillant plus profondément, il se trouve une troisième, une quatrième veine, etc., elles auront encore à peu près le même degré d'inclinaison : mais ce n'est que quand elles ne sont séparées que par des couches d'une médiocre épaisseur ; car si la seconde veine, par exemple, se trouve éloignée de la première par une épaisseur très-considérable, comme de cent cinquante ou deux cents pieds perpendiculaires, alors cette veine, qui est à deux cents pieds au-dessous de la première, est moins inclinée, parce qu'elle prend plus d'épaisseur à mesure qu'elle descend, et qu'il en est de même de la masse intermédiaire de matières étrangères, qui sont aussi toujours plus épaisses à une plus grande profondeur.

Pour rendre ceci plus sensible, supposons un terrain en forme d'entonnoir, c'est-à-dire une plaine environnée de collines dont les pentes soient à peu près égales : si cet entonnoir vient à se remplir par des alluvions successives, il est certain que l'eau dé-

posera ses sédiments, tant sur les pentes que sur le fond; et, dans ce cas, les couches déposées se trouveront également épaisses en descendant d'un côté et en remontant de l'autre; mais ce dépôt formera sur le plan du fond une couche plus épaisse que sur les pentes, et cette couche du fond augmentera encore d'épaisseur par les matières qui pourront descendre de la pente : aussi les veines de charbon sont-elles, comme nous venons de le dire, toujours plus épaisses sur leur plateau que dans le cours de leur inclinaison; les lits qui les séparent sont aussi plus épais par la même raison. Maintenant, si dans ce même terrain en entonnoir il se fait un second dépôt de la même matière de charbon, il est évident que, comme l'entonnoir est rétréci et les pentes adoucies par le premier dépôt, cette seconde veine, plus extérieure que la première, sera un peu moins inclinée, et n'aura qu'une moindre étendue dans son plateau; en sorte que, s'il s'est formé de cette même manière plusieurs veines les unes au-dessus des autres, et chacune séparée par de grandes épaisseurs de matières étrangères, ces veines et ces matières auront d'autant plus d'inclinaison qu'elles seront plus intérieures, c'est-à-dire plus voisines du terrain sur lequel s'est fait le premier dépôt : mais comme cette différence d'inclinaison n'est pas fort sensible dans les veines qui ne sont pas à de grandes distances les unes des autres en profondeur, les minéralogistes se sont accordés à

dire que toutes les veines de charbon sont parfaitement parallèles : cependant il est sûr que cela n'est exactement vrai que quand les veines ne sont séparées que par des lits de médiocre ou petite épaisseur; car celles qui sont séparées par de grandes épaisseurs ne peuvent pas avoir la même inclinaison, à moins qu'on ne suppose un entonnoir d'un diamètre immense, c'est-à-dire une contrée entière comme le pays de Liège, dont tout le sol est composé de veines de charbon jusqu'à une très-grande profondeur.

M. Genneté a donné l'énumération' de toutes les

« Pour donner, dit-il, l'idée la plus complète de la marche variée des veines qui garnissent un même terrain, j'ai choisi la montagne de Saint-Gilles près de Liège, qui est presque dans le milieu de la trace où ces veines filent du levant au couchant, et où le penchant de la montagne fait découvrir le plus grand nombre des veines, avec les plus grandes profondeurs auxquelles on puisse les atteindre.... Le diamètre du plateau (de cette montagne) est d'environ mille pieds : c'est aussi la longueur de la première veine... qui s'étend de tous côtés, tant en longueur qu'en largeur, ainsi que toutes les autres qui suivent. »

|                                          | épaisseur |     | distance    |     |
|------------------------------------------|-----------|-----|-------------|-----|
|                                          | des       |     | entre       |     |
|                                          | veines.   |     | les veines. |     |
|                                          | pi.       | po. | pi.         | po. |
| Distance du gazon à la première veine. . |           | .   | 21          |     |
| Épaisseur de cette première veine. .     | 1         | 3   |             |     |

Cette première veine n'a partout qu'un seul lit ou épaisseur uniforme : elle a un doigt d'épaisseur de *houage* (terre noire, meuble, qui se trouve dessous ou entre les bancs de houille), en dessous; ce qui la rend très-facile à l'exploitation.



couches ou veines de charbon de la montagne de Saint-Gilles au pays de Liège, et j'ai cru devoir en

|                                                                                                                                                                                                                                                                          | épaisseur<br>des<br>veines. |     | distance<br>entre<br>les veines. |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | pi.                         | po. | pi.                              | po. |
| Distance de la première à la seconde veine.                                                                                                                                                                                                                              |                             |     |                                  |     |
| Épaisseur de la deuxième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                  | 1                           | 7   | 42                               | "   |
| Elle est séparée en deux lits par un doigt d'épaisseur de houage.                                                                                                                                                                                                        |                             |     |                                  |     |
| Distance de la deuxième à la troisième veine.                                                                                                                                                                                                                            | .                           | .   | 84                               |     |
| Épaisseur de la troisième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                 | 4                           | 5   |                                  |     |
| Cette troisième veine est quelquefois séparée en deux par un ou deux pieds de roc; et à prendre la chose en général, on peut compter depuis un pied jusqu'à une et même deux toises de distance entre ce deux lits de houille, qui ne font cependant qu'une seule veine. |                             |     |                                  |     |
| Distance de la troisième à la quatrième.                                                                                                                                                                                                                                 |                             |     | 49                               |     |
| Épaisseur de la quatrième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                 | 1                           | 7   |                                  |     |
| Elle a trois pouces de houage en bas; sa houille est bonne, et brûle comme le charbon du meilleur bois.                                                                                                                                                                  |                             |     |                                  |     |
| Distance de la quatrième à la cinquième veine.                                                                                                                                                                                                                           |                             |     | 42                               | "   |
| Épaisseur de la cinquième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                 | 1                           | 5   |                                  |     |
| Cette cinquième veine est mêlée de pierres qui prennent la moitié de son épaisseur, et la réduisent à sept ou huit pouces, divisée en trois couches; elle renferme quelquefois des pyrites sulfureuses, qui lui donnent une odeur désagréable en brûlant.                |                             |     |                                  |     |
| Distance de la cinquième à la sixième veine.                                                                                                                                                                                                                             |                             |     | 56                               |     |
| Épaisseur de la sixième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                   | "                           | 7   |                                  |     |
| Distance de la sixième à la septième veine.                                                                                                                                                                                                                              |                             |     | 56                               |     |
| Épaisseur de cette septième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                               | 2                           | 5   |                                  |     |
| La houille de cette veine est de bonne qualité; c'est à cette veine que commence à toucher la grande faille qui coupe ensuite toutes celles qui sont au-dessous.                                                                                                         |                             |     |                                  |     |
| Distance entre la septième et la huitième veine.                                                                                                                                                                                                                         |                             |     | 21                               |     |
| Épaisseur de la huitième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                  | 2                           | 7   |                                  |     |
| Elle est séparée en deux par une épaisseur de deux trois pouces de pierres, et a en dessous environ trois pouces de houage.                                                                                                                                              |                             |     |                                  |     |

donner ici le tableau, quoiqu'il y ait beaucoup plus de fictif et de conjectural que de réel dans son ex-

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | épaisseur |     | distance    |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|-------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | des       |     | entre       |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | veines.   |     | les veines. |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pi.       | po. | pi.         | po. |
| Distance de la huitième à la neuvième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | .         | .   | 28          |     |
| Épaisseur de la neuvième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1         | 3   |             |     |
| Elle est séparée en trois branches par deux lits de pierres, qui font qu'elle ne vaut presque rien.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |     |             |     |
| Distance de la neuvième à la dixième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | .         | .   | 55          |     |
| Épaisseur de cette dixième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1         | "   |             |     |
| Elle est de bonne qualité, quoique difficile à exploiter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |     |             |     |
| Distance de la dixième à la onzième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | .         | .   | 28          | "   |
| Épaisseur de cette onzième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3         | 3   |             |     |
| Elle a en dessous deux ou trois doigts d'épaisseur de houage, et est excellente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |     |             |     |
| Distance de la onzième à la douzième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | .         | .   | 91          |     |
| Épaisseur de cette douzième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         | 2   |             |     |
| La houille de cette veine répand une mauvaise odeur en brûlant, parce qu'elle renferme des <i>boutures</i> ou <i>pyrites sulfureuses</i> ; exposée à l'air pendant les pluies, celle qui est émittée fermente et s'enflamme d'elle-même, et c'est pour cela qu'on ne peut exploiter cette veine pendant l'hiver, puisque la houille ne pourroit se conserver en tas à l'air libre pour la vente, sans accident. |           |     |             |     |
| Distance de la douzième à la treizième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | .         | .   | 21          | "   |
| Épaisseur de cette treizième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         | 7   |             |     |
| Elle est divisée en trois bancs par deux lits de pierres, d'un à deux doigts d'épaisseur, et a en dessous environ un demi-doigt de houage.                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |     |             |     |
| Distance de la treizième à la quatorzième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | .         | .   | 98          | "   |
| Épaisseur de cette quatorzième veine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4         | "   |             |     |
| Elle est séparée en deux branches presque égales, par un banc de pierres noires et de veine mitoyenne (ou fausse veine terreuse, qui n'est ni de vraie houille, ni proprement terre, ni véritable pierre, mais un composé des trois fondues ensemble), le tout d'un pied d'épaisseur, et a en dessous deux ou trois doigts d'épaisseur de houage.                                                               |           |     |             |     |

position. Il prétend que ces veines sont au nombre de soixante-une, et que la dernière est à quatre

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | épaisseur |     | distance    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|-------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | des       |     | entre       |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | veines.   |     | les veines. |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pi.       | po. | pi.         | po. |
| Distance de la quatorzième à la quinzième veine.                                                                                                                                                                                                                                   |           |     |             |     |
| Épaisseur de cette quinzième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                        | 3         | 3   | 77          | "   |
| Elle est quelquefois séparée en deux par un lit de pierre et de matière bitumineuse; ce qui n'empêche pas que la veine ne soit excellente.                                                                                                                                         |           |     |             |     |
| Distance de la quinzième à la seizième veine.                                                                                                                                                                                                                                      |           |     | 56          |     |
| Épaisseur de cette seizième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                         |           | 3   |             |     |
| Elle est quelquefois d'une seule pièce, et d'autres fois elle a trois couches; alors celle de dessus et celle de dessous sont les plus épaisses; souvent il y a un peu de houage, et souvent il n'y en a point.                                                                    |           |     |             |     |
| Distance de la seizième à la dix-septième veine.                                                                                                                                                                                                                                   |           |     | 42          |     |
| Épaisseur de cette dix-septième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                     |           | 3   |             |     |
| Il y a un lit de deux doigts d'épaisseur qui la divise en deux branches; c'est encore ici une veine d'élite: il y a depuis deux jusqu'à cinq doigts d'épaisseur de houage sous cette veine.                                                                                        |           |     |             |     |
| Distance de la dix-septième à la dix-huitième veine. .                                                                                                                                                                                                                             |           |     | 91          | "   |
| Épaisseur de cette dix-huitième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                     | 1         | 3   |             |     |
| Cette veine est bonne; elle est tantôt d'une seule pièce, et tantôt de deux couches: elle a quelquefois du houage, et d'autres fois elle n'en a point.                                                                                                                             |           |     |             |     |
| Distance de la dix-huitième à la dix-neuvième veine.                                                                                                                                                                                                                               |           |     | 87          | "   |
| Épaisseur de cette dix-neuvième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                     | 5         | 6   |             |     |
| Elle a un lit de pierres qui la divise en deux branches; et ce lit n'étant que d'un pied en quelques endroits, se trouve de plusieurs pieds d'épaisseur en d'autres: il y a un demi-pied de houage sous la dernière couche du bas; la veine a quelquefois des pyrites sulfureuses. |           |     |             |     |
| Distance de la dix-neuvième à la vingtième veine.                                                                                                                                                                                                                                  |           |     | 42          | "   |
| Épaisseur de cette vingtième veine. . . . .                                                                                                                                                                                                                                        | 3         | "   |             |     |
| Elle est quelquefois d'une seule pièce, et d'autres fois de deux couches, qui sont séparées par un doigt de houage.                                                                                                                                                                |           |     |             |     |
| Distance de la vingtième à la vingt-unième veine.                                                                                                                                                                                                                                  |           |     | 98          | "   |

mille cent vingt-cinq pieds liégeois de profondeur, tandis que, dans la réalité et de fait, les travaux les

|                                                                                                                                                                                                                           | épaisseur<br>des<br>veines. |     | distance<br>entre<br>les veines. |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                           | pi.                         | po. | pi.                              | po. |
| Épaisseur de cette vingt-unième veine.                                                                                                                                                                                    | 2                           | 5   |                                  |     |
| Elle est souvent séparée en deux couches par un lit de sept à huit pouces de roc : celle de dessus est la plus épaisse, et est quelquefois divisée par deux doigts de houage.                                             |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-unième à la vingt-deuxième veine.                                                                                                                                                                    |                             |     | 49                               | "   |
| Épaisseur de cette vingt-deuxième veine.                                                                                                                                                                                  | 4                           |     |                                  |     |
| C'est la meilleure de toutes les veines; cependant il s'y trouve quelquefois des pyrites, mais aisées à séparer : elle a deux doigts de houage en bas.                                                                    |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-deuxième à la vingt-troisième veine.                                                                                                                                                                 |                             |     | 28                               | "   |
| Épaisseur de cette vingt-troisième veine.                                                                                                                                                                                 | 1                           | 7   |                                  |     |
| La houille donne au feu un peu de mauvaise odeur: elle a trois couches; celle d'en bas et celle d'en haut sont les plus épaisses : il y a un doigt de houage sous celle du milieu; la veine contient souvent des pyrites. |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-troisième à la vingt-quatrième veine.                                                                                                                                                                |                             |     | 42                               | "   |
| Épaisseur de cette vingt-quatrième veine.                                                                                                                                                                                 | "                           | 7   |                                  |     |
| Il y a un demi-pied de houage en dessous.                                                                                                                                                                                 |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-quatrième à la vingt-cinquième veine.                                                                                                                                                                |                             |     | 35                               | "   |
| Épaisseur de cette vingt-cinquième veine.                                                                                                                                                                                 | 1                           | 2   |                                  |     |
| Elle contient beaucoup de pyrites sulfureuses, et est divisée en deux couches.                                                                                                                                            |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-cinquième à la vingt-sixième veine.                                                                                                                                                                  |                             |     | 84                               |     |
| Épaisseur de cette vingt-sixième veine.                                                                                                                                                                                   | 3                           | 3   |                                  |     |
| Elle est aussi divisée en deux couches, et a depuis deux jusqu'à trois pouces de houage au-dessous.                                                                                                                       |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-sixième à la vingt-septième veine.                                                                                                                                                                   |                             |     | 45                               | "   |
| Épaisseur de cette vingt-septième veine.                                                                                                                                                                                  | 2                           | 5   |                                  |     |
| Cette veine est bonne et tout d'une pièce.                                                                                                                                                                                |                             |     |                                  |     |
| Distance de la vingt-septième à la vingt-huitième veine.                                                                                                                                                                  |                             |     | 42                               | "   |
| Épaisseur de cette vingt-huitième veine.                                                                                                                                                                                  | 2                           | 3   |                                  |     |
| Cette veine est bonne et aussi d'une seule pièce; elle a deux doigts de houage.                                                                                                                                           |                             |     |                                  |     |

plus profonds de la montagne de Saint-Gilles ne sont parvenus qu'à la vingt-troisième veine, laquelle

|                                                                                                                                                                                                                                | épaisseur<br>des<br>veines. |     | distance<br>entre<br>les veines. |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                | pi.                         | po. | pi.                              | po.  |
| Distance de la vingt-huitième à la vingt-neuvième veine.                                                                                                                                                                       |                             |     |                                  | 98   |
| Épaisseur de cette vingt-neuvième veine.                                                                                                                                                                                       | 5                           | 7   |                                  |      |
| Il y a deux lits de pierres qui divisent la veine en trois; l'un de ces lits de pierres a trois pouces, et l'autre un pied d'épaisseur; elle est mise au nombre des meilleures veines, et a un pouce de houage au milieu.      |                             |     |                                  |      |
| Distance de la vingt-neuvième à la trentième veine.                                                                                                                                                                            |                             |     | 24                               | "    |
| Épaisseur de cette trentième veine.                                                                                                                                                                                            | 3                           | "   |                                  |      |
| Elle est divisée en deux couches; il y a quelquefois du houage, et toujours des pyrites sulfureuses.                                                                                                                           |                             |     |                                  |      |
| Distance de la trentième à la trente-unième veine.                                                                                                                                                                             |                             |     | 49                               | "    |
| Épaisseur de cette trente-unième veine.                                                                                                                                                                                        | 2                           | 5   |                                  |      |
| Il y a deux lits de pierres qui la divisent en trois branches, et qui ont chacun sept à huit pouces d'épaisseur: ces trois branches donnent de la houille qui est peu estimée.                                                 |                             |     |                                  |      |
| Distance de la trente-unième à la trente-deuxième veine.                                                                                                                                                                       |                             |     |                                  | 94   |
| Épaisseur de cette trente-deuxième veine.                                                                                                                                                                                      | 3                           | "   |                                  |      |
| C'est ici une bonne veine divisée en deux couches par une épaisseur de deux doigts de houage.                                                                                                                                  |                             |     |                                  |      |
| Distance entre la trente-deuxième et la trente-troisième veine.                                                                                                                                                                |                             |     |                                  | 70   |
| Épaisseur de cette trente-troisième veine.                                                                                                                                                                                     | 4                           | 7   |                                  |      |
| Il y a un lit de pierres de sept pouces d'épaisseur, qui la divise en deux branches à peu près égales: la houille de cette veine est un peu moins noire que celle des autres veines; il y a trois doigts de houage au-dessous. |                             |     |                                  |      |
| Distance entre la trente-troisième et la trente-quatrième veine.                                                                                                                                                               |                             |     |                                  | 42 " |
| Épaisseur de cette trente-quatrième veine.                                                                                                                                                                                     | 1                           | 5   |                                  |      |
| Il y a encore ici trois couches de houille, dont la supérieure est la plus épaisse, avec un demi-doigt de houage au-dessous.                                                                                                   |                             |     |                                  |      |

le ne se trouve qu'à douze cent quatre-vingt-huit  
pieds liégeois, c'est-à-dire à mille soixante-treize

|                                                                                                                                                                                                                           | épaisseur<br>des<br>veines. |     | distance<br>entre<br>les veines. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                           | pi.                         | po. | pi. po.                          |
| Distance de la trente-quatrième à la trente-cinquième<br>veine.                                                                                                                                                           |                             |     | 70 "                             |
| Épaisseur de cette trente-cinquième veine.                                                                                                                                                                                | 3                           | 7   |                                  |
| Cette trente-cinquième veine est bonne, elle a<br>deux doigts de houage au-dessous.                                                                                                                                       |                             |     |                                  |
| Distance de la trente-cinquième à la trente-sixième<br>veine.                                                                                                                                                             |                             |     | 91                               |
| Épaisseur de cette trente-sixième veine.                                                                                                                                                                                  | 3                           |     |                                  |
| Il y a deux lits de pierres, chacun de quatre à cinq<br>pouces d'épaisseur, qui séparent la veine en trois<br>branches : cette veine porte sur deux doigts de houage,<br>et renferme quelquefois des pyrites sulfureuses. |                             |     |                                  |
| Distance de la trente-sixième à la trente-septième veine.                                                                                                                                                                 |                             |     | 55 "                             |
| Épaisseur de cette trente-septième veine.                                                                                                                                                                                 | 2                           | 7   |                                  |
| Il y a un lit de pierres qui divise la veine en deux<br>branches, dont la supérieure a un demi-doigt de houage;<br>cette veine renferme quelques pyrites.                                                                 |                             |     |                                  |
| Distance de la trente-septième à la trente-huitième<br>veine.                                                                                                                                                             |                             |     | 28                               |
| Épaisseur de cette trente-huitième veine.                                                                                                                                                                                 | 1                           | "   |                                  |
| Souvent cette veine est d'une seule pièce, et sou-<br>vent elle est divisée en deux couches, dont l'infé-<br>rieure porte sur une épaisseur de deux doigts de<br>houage.                                                  |                             |     |                                  |
| Distance de la trente-huitième à la trente-neuvième<br>veine.                                                                                                                                                             |                             |     | 14 "                             |
| Épaisseur de cette trente-neuvième veine.                                                                                                                                                                                 | 1                           | 5   |                                  |
| Cette veine a deux couches; celle de dessus est<br>la plus épaisse, et porte sur un doigt de houage.                                                                                                                      |                             |     |                                  |
| Distance de la trente-neuvième à la quarantième veine.                                                                                                                                                                    |                             |     | 42 "                             |
| Épaisseur de cette quarantième veine.                                                                                                                                                                                     | "                           | 7   |                                  |
| Distance de la quarantième à la quarante-unième veine.                                                                                                                                                                    |                             |     | 56 "                             |
| Épaisseur de cette quarante-unième veine.                                                                                                                                                                                 | 2                           | 3   |                                  |
| Cette veine est composée de deux couches; celle<br>de dessous est la plus épaisse, et porte sur deux<br>doigts de houage.                                                                                                 |                             |     |                                  |

pieds de Paris de profondeur, suivant le calcul même des distances rapportées par cet auteur. (Voyez

|                                                                                                                                                                              | épaisseur<br>des<br>veines. |     | distance<br>entre<br>les veines. |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                              | pi.                         | po. | pi.                              | po.  |
| Distance de la quarante-unième à la quarante-deuxième veine.                                                                                                                 | .                           | .   | 4                                | 2    |
| Épaisseur de cette quarante-deuxième veine.                                                                                                                                  | 4                           | 3   |                                  |      |
| Il y a un lit de pierres de deux doigts d'épaisseur, qui divise la veine en deux branches : celle de dessus est la plus forte; et celle de dessous a trois doigts de houage. |                             |     |                                  |      |
| Distance de la quarante-deuxième à la quarante-troisième veine.                                                                                                              |                             |     |                                  | 49   |
| Épaisseur de cette quarante-troisième veine.                                                                                                                                 | 1                           | 7   |                                  |      |
| Distance de la quarante-troisième à la quarante-quatrième veine.                                                                                                             |                             |     |                                  | 67 " |
| Épaisseur de cette quarante-quatrième veine.                                                                                                                                 |                             | 5   |                                  |      |
| Distance de la quarante-quatrième à la quarante-cinquième veine.                                                                                                             |                             |     |                                  | 42 " |
| Épaisseur de cette quarante-cinquième veine.                                                                                                                                 |                             | 2   |                                  |      |
| Elle est divisée en deux couches; celle de dessous a deux doigts de houage.                                                                                                  |                             |     |                                  |      |
| Distance de la quarante-cinquième à la quarante-sixième veine.                                                                                                               |                             |     |                                  | 31   |
| Épaisseur de cette quarante-sixième veine.                                                                                                                                   | 4                           | "   |                                  |      |
| Distance de la quarante-sixième à la quarante-septième veine.                                                                                                                |                             |     |                                  | 105  |
| Épaisseur de cette quarante-septième veine.                                                                                                                                  |                             | 2   |                                  |      |
| Elle est composée de deux couches; celle d'en bas a un doigt d'épaisseur de houage.                                                                                          |                             |     |                                  |      |
| Distance de la quarante-septième à la quarante-huitième veine.                                                                                                               |                             |     |                                  | 70 " |
| Épaisseur de cette quarante-huitième veine.                                                                                                                                  |                             | 7   |                                  |      |
| Distance de la quarante-huitième à la quarante-neuvième veine.                                                                                                               |                             |     |                                  | 7    |
| Épaisseur de cette quarante-neuvième veine.                                                                                                                                  | 1                           | 5   |                                  |      |
| Distance de la quarante-neuvième à la cinquantième veine.                                                                                                                    |                             |     |                                  | 70   |
| Épaisseur de cette cinquantième veine.                                                                                                                                       |                             | 4   |                                  |      |
| Distance de la cinquantième à la cinquante-unième veine.                                                                                                                     |                             |     |                                  | 7 "  |

la planche 5, fig. 1, de M. Genneté.) Les autres travaux des environs ne sont pas aussi profonds. (*Note communiquée par M. le Camus de Limare.* M. Genneté a donc eu tort de faire entendre que les mines du pays de Liège ont été fouillées jusqu'à

|                                                                                                                                                                                                                                                                               | épaisseur<br>des<br>veines. |     | distance<br>entre<br>les veines. |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|----------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | pi.                         | po. | pi.                              | po. |
| Épaisseur de cette cinquante-unième veine.                                                                                                                                                                                                                                    | 1                           | 5   |                                  |     |
| Distance de la cinquante-unième à la cinquante-deuxième veine.                                                                                                                                                                                                                |                             |     | 35                               | "   |
| Épaisseur de cette cinquante-deuxième veine.                                                                                                                                                                                                                                  | 5                           |     |                                  |     |
| Elle est divisée en deux couches; celle de dessous a quatre pouces de houage.                                                                                                                                                                                                 |                             |     |                                  |     |
| Distance de la cinquante-deuxième à la cinquante-troisième veine.                                                                                                                                                                                                             |                             |     | 84                               | "   |
| Épaisseur de cette cinquante-troisième veine.                                                                                                                                                                                                                                 | 4                           | "   |                                  |     |
| Il y a un lit de pierres d'un pied d'épaisseur, qui divise la veine en deux branches; celle d'en bas a un pied de houage.                                                                                                                                                     |                             |     |                                  |     |
| Distance de la cinquante-troisième à la cinquante-quatrième veine.                                                                                                                                                                                                            |                             |     | 70                               |     |
| Épaisseur de cette cinquante-quatrième veine.                                                                                                                                                                                                                                 | 5                           | 5   |                                  |     |
| Elle est difficile à exploiter à cause des pierres qui s'y trouvent mêlées.                                                                                                                                                                                                   |                             |     |                                  |     |
| Distance de la cinquante-quatrième à la cinquante-cinquième veine.                                                                                                                                                                                                            |                             |     | 56                               | "   |
| Épaisseur de cette cinquante-cinquième veine.                                                                                                                                                                                                                                 | 5                           | 5   |                                  |     |
| Cette veine est bonne, facile à exploiter, avec trois pouces de houage en dessous.                                                                                                                                                                                            |                             |     |                                  |     |
| Distance de la cinquante-cinquième à la cinquante-sixième veine.                                                                                                                                                                                                              |                             |     | 84                               | "   |
| Épaisseur de cette cinquante-sixième veine.                                                                                                                                                                                                                                   | 1                           | 7   |                                  |     |
| Elle est divisée en deux couches; celle de dessus est la plus épaisse, et porte sur un doigt d'épaisseur de houage; il y a ici une faille dont on a déjà parlé, qui a quatre cent vingt pieds d'épaisseur, et qui sépare la cinquante-sixième veine de la cinquante-septième. |                             |     |                                  |     |



quatre mille cent vingt-cinq pieds de profondeur; tout ce qu'il auroit pu dire, c'est que si l'on vouloit exploiter par le sommet de la montagne de Saint-Gilles sa soixante-unième veine, il faudroit creuser jusqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds

|                                                                                                                                                                                          | épaisseur |     | distance    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|-------------|-----|
|                                                                                                                                                                                          | des       |     | entre       |     |
|                                                                                                                                                                                          | veines.   |     | les veines. |     |
|                                                                                                                                                                                          | pi.       | po. | pi.         | po. |
| Distance de la cinquante - sixième à la cinquante-septième veine. . . . .                                                                                                                |           |     | 420         | "   |
| Épaisseur de cette cinquante-septième veine.<br>Il y a un lit de pierres qui, depuis trois pouces, s'élargit jusqu'à vingt et vingt-un pieds, et divise ainsi la veine en deux branches. | 2         | 7   |             |     |
| Distance de la cinquante - septième à la cinquante-huitième veine. . . . .                                                                                                               |           |     | 105         |     |
| Épaisseur de cette cinquante-huitième veine. . . . .                                                                                                                                     | 1         |     |             |     |
| Distance de la cinquante-huitième à la cinquante-neuvième veine. . . . .                                                                                                                 |           |     | 126         |     |
| Épaisseur de cette cinquante-neuvième veine. . . . .                                                                                                                                     | 5         | 5   |             |     |
| Elle est divisée en deux couches par deux doigts d'épaisseur de houage, et contient beaucoup de pyrites.                                                                                 |           |     |             |     |
| Distance de la cinquante-neuvième à la soixantième veine. . . . .                                                                                                                        |           |     | 154         |     |
| Épaisseur de cette soixantième veine. . . . .                                                                                                                                            | 1         | 2   |             |     |
| Distance de la soixantième à la soixante-unième veine. . . . .                                                                                                                           |           |     | 126         |     |
| Épaisseur de cette soixante-unième et dernière veine. . . . .                                                                                                                            | 3         | 8   |             |     |
| Cette veine est d'élite; elle porte sur trois pouces de houage, et est divisée en deux couches.                                                                                          |           |     |             |     |

M. Genneté ajoute que le houage se trouve toujours sous les veines ou bien entre elles, et que toutes celles où il y a de cette espèce de terre sont plus faciles à exploiter que les autres, parce que l'on y fait entrer aisément les coins de fer pour détacher la houille et l'enlever en morceaux. (*Connoissance des veines de houille, etc.*, pag. 47 jusqu'à la pag. 81.)

de profondeur perpendiculaire, c'est-à-dire à trois mille quatre cent trente-huit pieds de Paris, si toutefois cette veine conserve la même courbure qu'il lui suppose. Rejetant donc comme conjecturales et peut-être imaginaires toutes les veines supposées par M. Genneté au-delà de la vingt-troisième, qui est la plus profonde de toutes celles qui ont été fouillées, et n'en comptant en effet que vingt-trois au lieu de soixante-une, on verra, par la comparaison entre elles de ces veines de charbon, toutes situées les unes au-dessous des autres, que leur épaisseur n'est pas relative à la profondeur où elles gisent; car dans le nombre des veines supérieures, de celles du milieu et des inférieures, il s'en trouve qui sont à peu près également épaisses ou minces, sans aucune règle ni aucun rapport avec leur situation en profondeur.

On verra aussi que l'épaisseur plus ou moins grande des matières étrangères interposées entre les veines de charbon, n'influe pas sur leur épaisseur propre.

Il en est encore de même de la bonne ou mauvaise qualité des charbons; elle n'a nul rapport ici avec les différentes profondeurs d'où on les tire: car on voit par le tableau que le meilleur charbon de ces vingt-trois veines est celui qui s'est trouvé dans les quatrième, septième, dixième, onzième, quinzième, dix-septième, dix-huitième et vingt-deuxième veines; en sorte que, dans les veines les

plus basses, ainsi que dans celles du milieu, et dans les plus extérieures, il se trouve également du très-bon, du médiocre et du mauvais charbon. Cela prouve encore que c'est une même matière, amenée et déposée par les mêmes moyens, qui a formé les unes et les autres de ces différentes veines, et qu'un séjour plus ou moins long dans le sein de la terre n'a pas changé leur nature, ni même leur qualité, puisque les plus profondes et par conséquent les plus anciennement déposées sont absolument de la même essence et qualité que les plus modernes; mais cela n'empêche pas qu'ici, comme ailleurs, la partie du milieu et le fond de la veine ne soient toujours celles où se trouve le meilleur charbon : celui de la partie supérieure est toujours plus maigre et plus léger; et à mesure que les rameaux de la veine approchent plus de la surface de la terre, le charbon en est moins compacte, et il paroît avoir été altéré par la stillation des eaux.<sup>1</sup>

Dans ces vingt-trois veines, il y en a huit de très-bon charbon, dix de médiocre qualité, et cinq qui donnent une très-mauvaise odeur par la grande

<sup>1</sup> « Il y a deux espèces de charbon, le premier gras, compacte, luisant et lent à s'enflammer, mais qui l'étant une fois, donne un feu vif, une flamme blanche, et jette une fumée épaisse..... Cette espèce est la meilleure, et est appelée *charbon de pierre*..... On ne trouve ce bon charbon que dans la profondeur, où il conserve une portion plus considérable de bitume qui le rend plus compacte et

quantité de pyrites qu'elles contiennent; et comme l'une de ces veines pyriteuses se trouve être la dernière, c'est-à-dire la vingt-troisième, on voit que les pyrites, qui ne se forment ordinairement qu'à de médiocres profondeurs, ne laissent pas de se trouver à plus de douze cent quatre-vingts pieds liégeois dans l'intérieur de la terre, ou mille soixante-treize pieds de Paris; ce qui démontre qu'elles y ont été déposées en même temps que la matière végétale, qui fait le fonds de la substance du charbon.

On voit encore, en comparant les épaisseurs de ces différentes veines, qu'elles varient depuis sept pouces jusqu'à cinq pieds et demi, et que celle des lits qui les séparent varie depuis vingt-un pieds jusqu'à quatre-vingt-dix-huit, mais sans aucune proportion ni relation des unes aux autres. Les veines les plus épaisses sont les troisième, quatorzième, dix-neuvième, vingt-deuxième; et la plus mince est la sixième.

Au reste, dans une même montagne, et souvent dans une contrée tout entière, les veines de charbon ne varient pas beaucoup par leur épaisseur, et l'on

« plus onctueux.... La seconde espèce de charbon est tendre, friable et sujette à se décomposer à l'air; il s'allume facilement, mais sa chaleur est foible.... Sa situation superficielle est cause qu'il a perdu la partie la plus subtile de son bitume. (*Mémoire sur le charbon minéral*, par M. de Tilly, pag. 5 et 6.)

peut juger dès la première veine de ce qu'on peut attendre des suivantes; car si cette veine est mince, toutes les autres le seront aussi : au contraire, si la première veine qu'on découvre se trouve épaisse, on peut présumer avec fondement que celles qui sont au-dessous ont de même une forte épaisseur.

Dans les différents pays, quoique la direction des veines soit partout assez constante, et toujours du levant au couchant, leur situation varie autant que leur inclinaison. On vient de voir que, dans celui de Liège, elles se trouvent, pour ainsi dire, à toutes profondeurs. Dans le Hainaut, aux villages d'Anzin, de Fresnes, etc., elles sont fort inclinées avant d'arriver à leur plateau, et se trouvent à trente ou trente-quatre toises au-dessous de la surface du terrain, tandis que, dans le Forez, elles sont presque horizontales et à fleur de terre, c'est-à-dire à deux ou trois pieds au-dessous de sa surface. Il en est à peu près de même en Bourgogne, à Montcenis, Épinac, etc., où les premières veines ne sont qu'à quelques pieds. Dans le Bourbonnais, à Fins, elles se trouvent à deux, trois ou quatre toises, et sont peu inclinées, tandis qu'en Anjou, à Saint-George, Châtel-Oison et Concourson, où elles remontent à la surface, c'est-à-dire à deux, trois et quatre pieds, elles ont, dans leur commencement, une si forte inclinaison, qu'elles approchent de la perpendiculaire, et ces veines, presque verticales à leur origine, ne font plateau qu'à sept cents pieds de profondeur.

Nous avons dit<sup>1</sup> que les mines d'ardoises et celles de charbon de terre avoient bien des rapports entre elles par leur situation et leur formation; ceci nous en fournit une nouvelle preuve de fait, puisqu'en Anjou, où les ardoises sont posées presque perpendiculairement, les charbons se trouvent souvent de même dans cette situation perpendiculaire. Dans l'Albigeois, à Carmeaux, la veine de charbon ne se trouve qu'à deux cents pieds, et elle fait son plateau à quatre cents pieds.

L'épaisseur des veines est aussi très-différente dans les différents lieux. On vient de voir que toutes celles du pays de Liège sont très-minces, puisque les plus fortes n'ont que cinq pieds et demi d'épaisseur dans la montagne de Saint-Gilles, et sept pieds dans quelques autres contrées de ce même pays; mais il y a deux manières dont les charbons ont été déposés : la première, en veines étendues sur des terrains en pente, et la seconde, en masses sur le fond des vallées; et ces dépôts en masses seront toujours plus épais que les veines en pente. Il y a de ces masses de charbon qui ont jusqu'à dix toises d'épaisseur. Or, si les veines étoient partout très-minces, on pourroit imaginer, avec M. Genneté, qu'elles ne sont en effet produites que par le suintement des bitumes des grosses

*Époques de la Nature*, tom. IV de cet ouvrage.

*Mémoire sur le charbon minéral*, par M. de Tilly, pag. 13 et suiv.

couches intermédiaires. Mais comment concevoir qu'une masse de dix toises d'épaisseur ait pu se produire par cette voie? On ne peut donc pas douter que ces masses si épaisses ne soient des dépôts de matière végétale accumulée l'une sur l'autre quelquefois jusqu'à soixante pieds d'épaisseur.

Quoique les veines soient à peu près parallèles les unes au-dessus des autres, cependant il arrive souvent qu'elles s'approchent ou s'éloignent beaucoup, en laissant entre elles de plus ou moins grandes distances en hauteur; et ces intervalles sont toujours remplis de matières étrangères, dont les épaisseurs sont aussi variables et toujours beaucoup plus fortes que celles des couches de charbon : celles-ci sont en général assez minces, et communément elles sont d'un pied, deux pieds, jusqu'à six ou sept d'épaisseur; celles qui sont beaucoup plus épaisses ne sont pas des couches ou veines qui se prolongent régulièrement, mais plutôt, comme nous venons de l'exposer, des amas ou masses en dépôts qui ne se trouvent que dans quelques endroits, et dont l'étendue n'est pas considérable.

Les mines de charbon les plus profondes que l'on connoisse en Europe, sont celles du comté de Namur, qu'on assure être fouillées jusqu'à deux mille quatre cents pieds du pays, ce qui revient à peu près à deux mille pieds de France; celles de Liège,

où l'on est descendu à mille soixante-treize pieds : celle de Whitehaven, près de Moresby, qui passe pour être la plus profonde de toute la Grande-Bretagne, n'a que cent trente brasses, c'est-à-dire six cent quatre-vingt-treize de nos pieds; on y compte vingt couches ou veines de charbon les unes au-dessous des autres.

Dans toutes les mines de charbon, et dans quelque pays que ce soit, les surfaces du banc de charbon par lesquelles il est appliqué au toit et au sol, sont lisses, luisantes et polies, et on trouve souvent de petits lits durs et pierreux dans la veine même du charbon, lesquels la traversent et la suivent horizontalement. Le cours des veines est aussi assez fréquemment gêné ou interrompu par des bancs de pierre qu'on appelle des *creins* : ils n'ont ordinairement que peu d'étendue; mais ils sont souvent d'une matière si dure, qu'ils résistent à tous les instruments. Ces creins partent du toit ou du sol de la veine, et quelquefois de tous les deux; ils sont de la même nature que le banc inférieur ou supérieur auquel ils sont attachés. Les failles dont nous avons parlé sont d'une étendue bien plus considérable que les creins, et souvent elles terminent la veine, ou du moins l'interrompent entièrement et dans une grande longueur; elles partent de la plus grande profondeur, traversent toutes les veines et autres matières intermédiaires, et montent quelquefois jusqu'à la surface du terrain. Dans le pays



de Liège, elles ont pour la plupart quinze ou vingt toises d'épaisseur, sans aucune direction ni inclinaison réglées; il y en a de verticales, d'obliques et d'horizontales en tout sens : elles ne sont pas de la même substance dans toute leur étendue; ce ne sont que d'énormes fragments de schiste, de roche, de grès, ou d'autres matières pierreuses superposées irrégulièrement, qui semblent s'être éboulées dans les vides de la terre.<sup>1</sup>

Les schistes qui couvrent et enveloppent les veines sont souvent mêlés de terre limoneuse, et presque toujours imprégnés de bitume et de matières pyriteuses; ils contiennent aussi des parties ferrugineuses, et deviennent rouges par l'action du feu : plusieurs de ces schistes sont combustibles. On a des exemples de bonnes veines de charbon qui se sont trouvées au-dessous d'une mine de fer, et dans lesquelles le schiste qui sert de toit au charbon, est plus ferrugineux que les autres schistes; il y en a qui sont presque entièrement pyriteux, et les charbons qu'ils recouvrent ont un enduit doré et varié d'autres couleurs luisantes. Ces charbons pyriteux conservent même ces couleurs après avoir subi l'action du feu : mais ils les perdent bientôt s'ils demeurent exposés aux injures de l'air; car il n'y a pas de soufre en nature dans les charbons de terre, mais seulement de la pyrite plus ou moins décom-

<sup>1</sup> *Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, p. 59 et suiv.

posée; et comme le fer est bien plus abondant que le cuivre dans le sein de la terre, la quantité des pyrites ferrugineuses ou martiales étant beaucoup plus grande que celle des pyrites cuivreuses, presque toutes les veines de charbon sont mêlées de pyrites martiales, et ce n'est qu'en très-peu d'endroits où il s'en trouve de mélangées avec les pyrites cuivreuses.

Lors donc qu'il se trouve du soufre en nature dans quelques mines de charbon, comme dans celle de Whitehaven en Angleterre, où le schiste qui fait l'enveloppe de la veine de charbon est entièrement incrusté de soufre,<sup>†</sup> cet effet ne provient que du feu accidentel qui s'est allumé dans ces mines par l'effervescence des pyrites et l'inflammation de leurs vapeurs. Les mines de charbon dans lesquelles il ne s'est fait aucun incendie, ne contiennent point de soufre naturel, quoique presque toutes soient mêlées d'une plus ou moins grande quantité de parties pyriteuses.

Ces charbons pyriteux sont donc imprégnés de l'acide vitriolique et des terres minérales et végétales qui servent de base à l'acide pour la composition de la pyrite. Ces charbons se décomposent à l'air, et très-souvent il se produit à leur surface des filets d'alun par leur efflorescence; par exemple, les eaux qui sortent des mines de Montcenis

<sup>†</sup> *Transactions philosophiques*, année 1733.

en Bourgogne sont très-alumineuses, et il n'est pas même rare de trouver des terres alumineuses près des charbons de terre. On tire aussi quelquefois de l'alun de la substance même du charbon; on en a des exemples dans la mine de Laval en France,<sup>1</sup> dans celle de Nordhausen en Allemagne,<sup>2</sup> et dans celle du pays de Liège, où M. Morand<sup>3</sup> a trouvé une grande quantité d'alun formé en cristaux sur les pierres schisteuses du toit des veines de charbon. « Le territoire de ce pays, dit-il, ouvert » pour les mines de houille, l'est également pour » des terres d'alun dont les mines sont appelées *alunnières*. »

L'alun n'est pas le seul sel qui se trouve dans les charbons de terre; il y a certaines mines de charbon, comme celles de Nicolaï en Silésie, qui contiennent du sel marin, et dont on tire des pierres quelquefois recouvertes d'une grande quantité de sel gemme. En général, tout ce qui entre dans la composition des pyrites et de la terre végétale, doit se trouver dans les charbons de terre; car la décomposition de ces substances végétales et pyriteuses y répand tous les sels formés de l'union des acides avec les terres végétales et ferrugineuses.

Quoique nous ayons dit que les veines de char-

<sup>1</sup> *Essai sur les mines*, par M. Hellot, de l'Académie des Sciences.

<sup>2</sup> *Bruckmann*, *Épistol. itinera.* cap. XX, n° 15.

<sup>3</sup> *Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 23.

bon étoient ordinairement couvertes et enveloppées par un schiste plus ou moins mêlé de terre végétale ou limoneuse, ce n'est cependant pas une règle sans exception; car il y a quelques mines où le toit et le sol de la veine de charbon sont de grès, et même de pierre calcaire plus ou moins dure; on en a des exemples dans les mines des territoires de Mons, de Juliers, et dans certains endroits de l'Allemagne cités par le savant chimiste M. Lehmann. On peut voir dans le troisième volume de ses *Essais sur l'histoire naturelle des couches de la terre*, tous les lits qui surmontent et accompagnent les veines de charbon de terre en Misnie, près de Vettin et de Loébegin; en Thuringe, dans le comté de Hohenstein, dans tout le terrain qui environne le Hartz jusqu'àuprès du comté de Mansfeld; et encore les mines du duché de Brunswick, près de Helmstadt. On voit dans le tableau que M. Lehmann donne de ces différents lits, que les veines de charbon se trouvent également sous le schiste, sous une matière spatheuse, sous des pierres feuilletées composées d'argile et d'un peu de pierre calcaire; etc.; et l'on peut observer que, dans les lits qui séparent les différentes veines de charbon, il n'y a ni ordre de matières ni suite régulière, et que ces lits sont, dans tous les autres terrains à charbon, comme jetés au hasard, l'argile sur la marne, la pierre calcaire sur le schiste, les substances spathiques sur les sables argileux, etc.

Dans l'immense quantité de décombres et de débris de toute espèce qui surmontent et accompagnent les veines de charbon de terre, il se trouve quelquefois des métaux, des demi-métaux ou minéraux métalliques; le fer y est abondamment répandu sous la forme d'ocre, et quelquefois en grains de mine; le cuivre et l'argent s'y trouvent plus rarement, et l'on doit regarder comme chose extraordinaire ce que l'on raconte de la mine de charbon de Chemnitz, en Saxe, qui contient un très-beau vert-de-gris, et produit dans certains essais trente livres de bon cuivre de rosette et cinq onces et demie d'argent par quintal : il me paroît évident que cette quantité de cuivre et d'argent ne se trouve pas dans un quintal de charbon, et qu'on doit regarder cette mine de cuivre comme isolée et séparée de celle du charbon. Il en est à peu près de même des mines de calamine, qui sont assez fréquentes dans le pays de Liège. Toutes les mines métalliques de seconde formation peuvent se trou-

« En Angleterre, à Bilston et à Brosely sur la Saverne, le toit des veines de charbon est rempli de cailloux arrondis, plus ou moins gros, qui sont de la vraie mine de fer; c'est une pierre compacte fort dure, sans cependant faire feu avec l'acier, et de couleur d'ardoise plus ou moins foncée; elle est quelquefois mêlée de petites veines de cristallisations calcaires : il faut la griller une et deux fois à l'air libre, avant de la fondre avec du coak dans les hauts fourneaux ordinaires. » (*Note communiquée par M. le Camus de Limare.*)

ver, comme celles de charbon, dans les couches de la terre qui sont elles-mêmes d'une formation secondaire; il peut, par cette même raison, se trouver quelques filets ou grains de métal charriés et déposés par la stillation des eaux dans le charbon de terre, qui se seront formés dans cette matière de la même manière qu'ils se forment dans toutes les autres couches de la terre. Ces mines métalliques secondaires et parasites tirent leur origine des anciens filons, et n'en sont que des particules détachées par l'eau ou déposées dans le sein de la terre par la décomposition des anciens filons métalliques; et ce n'est que par ce moyen qu'il peut se trouver quelquefois dans le charbon de terre, comme dans toute autre matière, de petites portions de métaux. M. Kurella en donne quelques exemples; il cite un morceau de charbon de terre qui laissoit apercevoir une mine d'argent pur,<sup>1</sup> et ce morceau venoit apparemment des mines de Hesse, dans le charbon desquelles on trouve en effet un peu d'argent assez pur : celle de Richenffein, en Silésie, contient de l'or; une de celles du comté de Buckingham, dans la Grande-Bretagne, donne du plomb; et M. Morand dit que l'étain se trouve aussi quelquefois dans le charbon de terre.<sup>2</sup> Tous les métaux peuvent donc s'y trouver, mais en parcelles et en

<sup>1</sup> *Essais et expériences chimiques*, in-8°

*Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 138.

débris, comme toutes les autres matières qui sont de formation secondaire.

Nous devons encore observer, au sujet des veines, des couches et des masses de charbon, qu'il s'en trouve très-souvent de grands amas qui ne se prolongent pas au loin en veines régulières, et qui néanmoins occupent des espaces assez grands. Ces amas ont dû se former toutes les fois que les arbres et autres matières végétales se sont trouvés amoncelés sur des fonds creux environnés d'éminences : ainsi ces amas n'ont point de communication entre eux, et ne sont pas disposés par veines dirigées du levant au couchant. Ces mines en masses sont bien plus faciles à exploiter que les mines en veines; elles sont ordinairement plus épaisses et situées moins profondément. Dans le Bourbonnais, l'Auvergne, le Forez et la Bourgogne, et dans plusieurs autres provinces de France, les mines dont on tire le plus de charbon sont en amas, et non pas en veines prolongées; elles ont ordinairement huit et dix pieds d'épaisseur de charbon, et souvent beaucoup plus.

Mais, comme nous l'avons dit, toutes les mines de charbon, soit en veines ou en amas, ne se trouvent que dans les couches de seconde formation, dont les matières ont été amenées et déposées par les eaux de la mer; on n'en a jamais trouvé dans les grandes masses vitreuses de première formation, telles que les quartz, les jaspes et les granits : c'est toujours dans les collines et montagnes du se-

cond ordre, et surtout dans celles dont la construction par bancs est la plus irrégulière, que gisent ces amas et ces veines de charbon; et la plus grande partie de la masse de ces montagnes est d'ordinaire un schiste ou une argile différemment modifiée; souvent aussi ce sont des grès plus ou moins décomposés, ou des pierres calcaires plus ou moins dures, ou des terres presque toujours imprégnées de matières pyriteuses qui leur donnent plus de pesanteur et une grande dureté. M. Lehmann dit avec quelque raison que le schiste qui sert presque toujours d'assise et de plancher au charbon de terre, n'est qu'une argile durcie, feuilletée, sulfureuse, alumineuse et bitumineuse. Mais je ne vois pas comment on peut en conclure avec lui que ce schiste est bitumineux lorsque sa portion argileuse a été imprégnée d'acide vitriolique, et qu'il est fétide lorsque cette même portion argileuse a été imprégnée d'acide marin; car le bitume ne se forme pas par le mélange de la terre argileuse avec l'acide vitriolique, mais par celui de ce même acide avec l'huile des végétaux, à moins que cet habile chimiste n'ait, comme M. de Gensanne, pris le limon ou la terre limoneuse pour de l'argile. Il ajoute que des observations réitérées ont fait connoître que ces schistes, ardoises ou pierres feuilletées, occupent

Voyez l'ouvrage de M. Lehmann *Sur les Couches de la terre*, tom. III, pag. 287.



la partie du milieu du terrain sur lequel les mines de charbon sont portées, et que ces mines occupent toujours la partie la plus basse; ce qui n'est pas encore exactement vrai, puisque l'on trouve souvent des couches de schiste au-dessous des veines de charbon.

Les mines de charbon les plus aisées à exploiter ne sont pas celles qui sont dans les plaines ou dans le fond des vallons; ce sont au contraire celles qui gisent en montagne, et desquelles on peut tirer les eaux par des galeries latérales, tandis que, dans les plaines, il faut des pompes ou d'autres machines pour élever les eaux, qui sont quelquefois en telle abondance, qu'on est obligé d'abandonner les travaux et de renoncer à l'exploitation de ces mines noyées; et ces eaux, lorsqu'elles ont croupi, prennent souvent une qualité funeste : l'air s'y corrompt aussi dès qu'il n'a pas une libre circulation. Les accidents causés par les vapeurs qui s'élèvent de ces mines, sont peut-être aussi fréquents que dans les mines métalliques. Le docteur Lister est le premier qui ait observé la nature de ces vapeurs; il en distingue quatre sortes. La première, qu'il nomme *exhalaison fleurs de pois*, parce qu'elle a l'odeur de cette fleur, n'est pas mortelle, et ne se fait guère sentir qu'en été. La seconde, qu'il appelle *exhalaison fulminante*, produit en effet un éclair et une forte détonation, en prenant feu à l'approche d'une chandelle; et l'on a remarqué qu'elle ne s'enflammoit pas par

les étincelles du briquet, en sorte que, pour éclairer les ouvriers dans ces profondeurs entièrement obscures, on s'est quelquefois servi d'une meule, qui, frottée continuellement contre des morceaux d'acier, produisoit assez d'étincelles pour leur donner de la lumière sans courir le risque d'enflammer la vapeur. La troisième, qu'il regarde comme l'exhalaison commune et ordinaire dans toutes ces mines, est un mauvais air qu'on a peine à respirer : on reconnoît la présence de cette exhalaison à la flamme d'une chandelle qui commence par tourner et diminuer jusqu'à extinction; il en seroit de même de la vie, si l'on s'obstinoit à demeurer dans cet air qui paroît avoir perdu partie de son élasticité. Enfin la quatrième vapeur est celle que Lister nomme *exhalaison globuleuse* : c'est un amas de ce même mauvais air qui s'attache à la voûte de la mine en forme de ballon, dont l'enveloppe n'est pas plus épaisse qu'une toile d'araignée; lorsque ce ballon vient à s'ouvrir, la vapeur qui en sort suffoque, étouffe ceux qui la respirent. Je crois, avec M. Morand, qu'on peut réduire ces quatre sortes de vapeurs à deux. L'une n'est qu'un simple brouillard de mauvais air, auquel nous donnerons le nom de *moufette* ou *pousse*; cet air, qui éteint les lu-

L'action de la moufette ou pousse, est telle qu'elle éteint la chandelle, et qu'ensuite cette chandelle éteinte ne donne pas la moindre fumée, et qu'un charbon ardent qui a été soumis à la moufette revient sans aucun vestige de

nières et fait périr les hommes, est l'acide aérien ou air fixe, aujourd'hui bien connu, qui existe plus ou moins dans tout air, et qui n'a pu être encore ni composé ni décomposé par l'art; les ventilateurs et le feu lui-même ne le purifient pas, et ne font que le déplacer : il faut donc entretenir une libre circulation dans les mines. Cette vapeur devient plus abondante lorsque les travaux ont été interrompus pendant quelques jours; et dans les grandes chaleurs de l'été, le brouillard est quelquefois si fort, qu'on est obligé de cesser les ouvrages : il se condense souvent en filets qui voltigent; et ce sont apparemment ces filets qui forment les globes dont parle Lister. La seconde exhalaison est la vapeur qui s'enflamme et qu'on appelle *feu grieux*; c'est vraiment de l'air inflammable tout pareil à celui qui sort des marais et de toutes les eaux croupies : cet air siffle et pétille dans certains charbons, surtout lorsqu'ils sont amoncelés; ils s'enflamment quelquefois d'eux-mêmes comme le feroient des pyrites entassées. Les ouvriers savent reconnoître qu'ils sont menacés de cette exhalaison, et qu'elle va s'allumer par l'effet très-naturel qu'elle produit de repousser l'air de l'endroit d'où elle vient; aussi dès qu'ils s'en aperçoivent, ils se hâtent d'éteindre

chaleur. (*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 54 et 157.)

<sup>1</sup> On connoît plusieurs mines dans lesquelles le feu grieux se conserve depuis long-temps.... Dans la mine de Mulheim

leurs chandelles : ils sont encore avertis par les étincelles bleuâtres que la flamme de ces chandelles jette alors en assez grande quantité.<sup>1</sup>

Les mauvais effets de toutes ces exhalaisons peuvent être prévenus en purifiant l'air par le feu, et surtout en lui donnant une grande et libre circulation. Souvent les ventilateurs et les puits d'air ne suffisent pas; il faut établir dans les mines des fourneaux d'aspiration. Au reste, ce n'est guère que dans les mines où le charbon est très-pyriteux, que ce feu grieux s'allume; et l'on a observé qu'il est plus fréquent dans celles où les eaux croupissent: mais, dans les mines de charbon purement bitumineux ou peu mélangé de parties pyriteuses, cette vapeur inflammable ne se manifeste point et n'existe peut-être pas.

Comme il y a plusieurs charbons de terre qui sont extrêmement pyriteux, les embrasements spontanés sont assez fréquents dans leurs mines; et quand une fois le feu s'est allumé, il est non-seulement durable, mais perpétuel : on en a plusieurs exemples, et l'on a vainement tenté d'arrêter le progrès de cet incendie souterrain, dont l'effet peu violent n'est pas accompagné de fortes explosions, et n'est nuisible que par la perte du charbon qu'il consu-

(à une lieue de Cologne)..... L'odeur qui accompagne ce feu ressemble à celle de la poudre à canon enflammée. (*Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 950.)

*Idem*, pag. 54 et suiv.

me. Souvent ces mines ont été enflammées par les vapeurs mêmes qu'elles exhalent, et qui prennent feu à l'approche des chandelles allumées pour éclairer les ouvriers.'

Dans le travail des mines de charbon de terre, l'on est toujours plus ou moins incommodé par les eaux; les unes y coulent en sources vives, les au-

La vapeur sulfureuse qui s'élève de certaines mines de charbon, loin de concentrer la flamme des chandelles et de l'éteindre, l'augmente et l'étend à une hauteur marquée; la flamme de cette chandelle fait alors l'effet d'une mèche qui allume toute la partie de la mine où cette vapeur étoit rassemblée : à *Pensneth-Chasen*, le feu a pris de cette manière par une chandelle dans une carrière de charbon, et depuis ce temps on en voit sortir la flamme et la fumée. (Voy. sur ce sujet les *Transactions philosophiques*, n° 429, et aussi les n° 109, 282 et 442. — Je dois observer que les auteurs qui ont avancé, comme on le voit ici, que c'est la vapeur sulfureuse qui s'enflamme, se sont trompés; cette vapeur sulfureuse, loin de s'allumer, éteint au contraire les chandelles allumées : c'est donc à l'air inflammable, et non à la vapeur sulfureuse, qu'il faut attribuer l'inflammation dans les mines de charbon. Mais la cause la plus commune de l'embrassement des mines de charbon, est l'inflammation des pyrites par l'humidité de la terre lorsqu'elle est abreuvée d'eau; on ne peut parvenir à étouffer ce feu qu'en inondant, pendant un certain temps, toute la mine incendiée. Ces accidents sont très-fréquents dans les mines de charbon qui ont été exploitées sans ordre par les paysans : la quantité de puits et d'ouvertures qu'ils ont laissés sur la direction des veines sont autant de réceptacles aux eaux de pluie, qui, venant à rencontrer des pyrites, causent ces incendies.

tres n'y tombent qu'en suintant par les fentes des rochers et des terres supérieures, et les mineurs les plus expérimentés assurent que plus ils creusent, plus les eaux diminuent, et qu'elles sont plus abondantes vers la superficie. Cette observation est conforme aux idées qu'on doit avoir de la quantité des eaux souterraines, qui, ne tirant leur origine que des eaux pluviales, sont d'autant plus abondantes qu'elles ont moins d'épaisseur de terre à traverser; et ce ne doit être que quand on laisse tomber les eaux des excavations supérieures dans les travaux inférieurs, qu'elles paroissent être en plus grande quantité à cette profondeur plus grande. Enfin on a aussi observé que l'étendue superficielle et la direction des suintements et du volume des sources souterraines, varient selon les différentes couches des matières où elles se trouvent.'

Tout le monde sait que l'eau qui ne peut se répandre remonte à la même hauteur dont elle est descendue; rien ne démontre mieux que les eaux

' Dans les substances molles et dans les lits profondément enfouis, les fentes sont assez éloignées les unes des autres, et plus étroites : dans les matières calcaires elles sont perpendiculaires à l'horizon; dans les bancs de grès et de roc vif, elles sont obliques ou irrégulièrement placées; dans quelques matières compactes, comme marbres, pierres dures, et dans les premières couches, elles sont plus multipliées et le plus larges; souvent elles descendent depuis le sommet des masses jusqu'à leur base; d'autres fois elles pénètrent jusque dans les lits inférieurs : les unes vont en di-

souterraines, même les plus profondes, proviennent uniquement des eaux de la superficie, puisqu'en perçant la terre jusqu'à cette profondeur avec des tarières, on se procure des eaux jaillissantes à la surface : mais lorsqu'au lieu de former un siphon dans la terre, comme l'on fait avec la tarière, on y perce de larges puits et des galeries, l'eau s'épanche au lieu de remonter, et se ramasse en si grande quantité, que l'épuisement en est quelquefois au-dessus de toutes nos forces et des ressources de l'art. Les machines les plus puissantes que l'on emploie dans les mines de charbon, sont les pompes à feu, dont ordinairement on peut augmenter les effets autant qu'il est nécessaire pour se débarrasser des eaux, et sans qu'il en coûte d'autres frais que ceux de la construction de la machine, puisque c'est le charbon même de la mine qui sert d'aliment au feu, dont l'action, par le moyen des vapeurs de l'eau bouillante, fait mouvoir les pistons de la pompe;' mais quand la profondeur

minuant de largeur, d'autres ont dans toute leur étendue les mêmes dimensions. Pour ce qui est des temps auxquels on doit s'attendre davantage à la rencontre embarrassante des eaux, il est d'observation qu'elles sont en général plus abondantes en hiver, suivant l'espèce de température et suivant les pluies : c'est ordinairement en mars qu'elles donnent davantage à cause des fontes des neiges ; on les a vues quelquefois très-basses à Noël. *Du (Charbon de terre, par M. Morand, pag. 873.)*

' « Les machines ou pompes à feu sont particulièrement

est très-grande, et que les eaux sont trop abondantes, cette machine, la meilleure de toutes, n'a

» appliquées à ces grands épuisements dans quantité de mines de charbon de la grande Bretagne.... La plus considérable est celle de Walker, où les eaux ramassées à cent toises de profondeur, s'élèvent à quatre-vingt-neuf toises jusqu'à un percement ou aqueduc de quatre pieds de haut et de deux cent cinquante toises de long : sa puissance est de trente-quatre mille quatre cent seize livres; elle a d'effort trois mille quatre-vingt-seize.... On se sert aussi d'une pompe à feu dans la mine de charbon de Fresnes, proche Condé, de laquelle M. Morand donne la description. » (*Du Charbon de terre*, pag. 404, 405 et 468).... « Il y a dix pompes à feu dans la seule mine d'Anzin; il y en a une à Montrelais en Bretagne, et l'on en monte actuellement » (septembre 1779), une d'une puissance supérieure à la mine d'Anzin, pour remplacer l'ancienne qui étoit défectueuse. » (*Note communiquée par M. le chevalier de Grignon*).... M. le Camus de Limare m'a informé qu'on a trouvé nouvellement en Angleterre les moyens de donner à ces machines à feu un degré de perfection, qui produit un beaucoup plus grand effet avec une moindre consommation de matière combustible. Voici la note que M. de Limare a eu la bonté de me communiquer à ce sujet. « La nouvelle machine à feu que MM. Boulton et Watt viennent d'établir en Angleterre avec le plus grand succès, en vertu d'un arrêt du parlement qui leur en accorde le privilège exclusif, est infiniment supérieure aux anciennes machines pour l'effet et pour l'économie.

» Ce n'est plus le poids de l'atmosphère qui donne le mouvement au piston, c'est l'action seule de la vapeur qui agit, et sa condensation se fait dans un vaisseau qu'ils appellent le *condensoir*, et qui est distinct du cylindre où agit le piston. Ce condensoir est toujours au même degré de chaleur que la vapeur même, sans que l'injection de l'eau



pas encore assez de puissance pour les épuiser.

Les eaux qui coulent dans les terres voisines des

» froide le refroidisse en aucune façon; la vapeur étant in-  
 » trodite dans la capacité d'une roue qui contient une ma-  
 » tière fluide, elle donne à cette roue un mouvement circu-  
 » laire avec une force relative à la capacité de la roue et à  
 » la quantité de vapeurs qu'elle peut recevoir. Quoiqu'on  
 » ne puisse bien juger de ce mécanisme dont on tient le jeu  
 » caché, son effet est considérable, et l'expérience l'a con-  
 » firmé : la machine changée et disposée sur les principes  
 » ci-dessus, donne un effet presque double et consomme in-  
 » finiment moins de charbon que par l'ancienne méthode,  
 » ce qui a fait adopter la nouvelle par toute l'Angleterre, où  
 » MM. Boulton et Watt en ont déjà établi plusieurs avec  
 » beaucoup d'avantages pour eux et pour les propriétaires.

» Pour juger de l'effet étonnant de cette machine, il suf-  
 » fit de savoir qu'avec le feu de cent livres de charbon de  
 » terre de bonne qualité, elle élève

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| » à la hauteur de 1 pied | 500,000 pieds cubes d'eau; |
| » à celle de 10 pieds    | 50,000                     |
| » à celle de 100 pieds.  | 5,000                      |
| » à celle de 1000 pieds  | 500                        |

» Quant aux conditions, MM. Boulton et Watt se font don-  
 » ner pour toute chose le tiers du bénéfice que produit an-  
 » nuellement leur nouvelle machine comparée à l'effet et à  
 » la dépense qu'une ancienne machine de pareille force qui  
 » auroit à élever le même volume d'eau d'une profondeur  
 » égale : ce tiers doit leur appartenir pendant les quatorze  
 » années de la durée de leur privilège. Plusieurs entrepre-  
 » neurs des mines d'étain de Cornouaille, assurés par leur  
 » propre expérience du succès constant de cette nouvelle  
 » machine, ont racheté pour une somme comptant, cette in-  
 » demnité annuelle qu'ils devoient payer pendant quatorze  
 » ans à MM. Boulton et Watt. » (Paris, le 5 juillet 1780.)

mines de charbon, sont de qualités différentes : il y en a de très-pures et bonnes à boire; mais ce ne sont que celles qui viennent des terres situées au-dessus des charbons : celles qui se trouvent dans le fond de leur mine, sont quelquefois bitumineuses, et plus souvent vitrioliques et alumineuses; l'alun ou le vitriol martial qu'elles tiennent en dissolution, sont eux-mêmes très-souvent altérés par différents mélanges<sup>1</sup> : mais de quelque qualité que soient les eaux, celles qui croupissent dans la profondeur des mines les rendent souvent inabordables par les vapeurs funestes qu'elles produisent. L'air et l'eau ont également besoin d'être agités sans cesse pour conserver leur salubrité; l'état de stagnation dans ces deux éléments est bientôt suivi de la corruption, et l'on ne sauroit donner trop d'attention, dans les travaux des mines, à la liberté de mouvement et de circulation toujours nécessaires à ces deux éléments.

Après avoir exposé les faits qui ont rapport à la nature des charbons de terre, à leur formation, leur gisement, la direction, l'étendue, l'épaisseur de leurs veines en général, il est bon d'entrer dans le détail particulier des différentes mines qui ont été et qui sont encore travaillées avec succès, tant en France que dans les pays étrangers, et de montrer que cette matière se trouve partout où l'on sait la

chercher; après quoi nous donnerons les moyens qu'il faut employer pour en faire usage et la substituer sans inconvénient au bois et au charbon de bois dans nos fourneaux, nos poêles et nos cheminées.

Il y a dans la seule étendue du royaume de France plus de quatre cents mines de charbon de terre en pleine exploitation; et ce nombre, quoique très-considérable, ne fait peut-être pas la dixième partie de celles qu'on pourroit y trouver. Dans toutes ou presque toutes ces mines, il y a trois ou quatre sortes de charbon : le charbon pur, qui est ordinairement au centre de la veine; le charbon pierreux, communément mêlé de plus ou moins de matières calcaires ou de grès; le charbon schisteux et le charbon pyriteux. Ceux qui contiennent du schiste sont les plus rares de tous; et cela seul prouveroit que la substance principale du charbon ne peut être de l'argile, puisque le vrai schiste n'est lui-même qu'une argile durcie. Il y a des charbons qui se trouvent pyriteux dans toute l'épaisseur et l'étendue de leur veine; ce sont les moins propres de tous aux travaux de la métallurgie : mais comme on peut les épurer en les faisant cuire, et qu'ordinairement ils contiennent moins de bitume que les autres, ils donnent aussi moins de fumée, et conviennent souvent mieux pour l'usage des cheminées que les charbons trop chargés de bitume. La grande quantité de soufre qui se forme par la combus-

tion des premiers, ne peut qu'altérer les métaux, surtout le fer, que la plus petite quantité d'acide sulfureux suffit pour rendre aigre et cassant. Le charbon pierreux ne se trouve pas dans le centre des veines, à moins qu'elles ne soient fort minces; il est ordinairement situé le long des parois et sur le fond des bancs pierreux qui forment le toit et le sol de la veine. Les charbons schisteux sont de même situés sur le sol ou sous le toit schisteux de la veine. Ces charbons pierreux ou schisteux ne sont pas d'un meilleur usage que le charbon pyriteux, et ils ont encore le désavantage de ne pouvoir être épurés, à cause de la grande quantité de leurs parties pierreuses ou schisteuses : il ne reste donc, à vrai dire, que le charbon de la première sorte, c'est-à-dire le charbon pur dont on puisse faire une matière avantageusement combustible, et propre à remplacer le charbon de bois dans tous les emplois qu'on en peut faire.

Et dans ce charbon de la première sorte, et le meilleur de tous, on distingue encore celui qui se tire en gros blocs, que l'on appelle *charbon pérat*, dont la qualité est néanmoins la même que celle du charbon plus menu qui se nomme *charbon maréchal*. Le charbon pérat a pris ce nom aux mines de Rive-de-Gier, et il n'est ainsi appelé que quand

*Charbon pérat* est une dénomination locale, qui signifie *charbon pierreux* ou *charbon de pierre*.

il est en gros morceaux : c'est par cette seule raison de son gros volume qu'il est plus estimé pour les grilles des teintures et des fourneaux; mais il n'est pas pour cela d'une qualité supérieure au charbon *maréchal*, car l'un et l'autre se tirent de la même veine, et l'on distingue par le volume trois sortes de charbon : le *pérat* est celui qui arrive à la superficie du terrain en gros morceaux et sans être brisé; le second, qui est en morceaux de médiocre grosseur, se nomme *charbon grêle*, et ce n'est que celui qui est émietté, ou qui est composé des débris des deux autres, qu'on appelle *charbon maréchal*. Le bon charbon pèse de cinquante-cinq à soixante livres le pied cube; mais cette estimation est difficile à faire avec précision, surtout pour le charbon qui se brise en le tirant. Les charbons les plus pesants sont souvent les plus mauvais, parce que leur grande pesanteur ne vient que de la grande quantité de parties pyriteuses, terreuses ou schisteuses qu'ils contiennent. Les charbons trop légers pèchent par un autre défaut, c'est de ne donner que peu de chaleur en brûlant et de se consumer trop vite. Pour que la qualité du charbon soit parfaite, il faut que la matière végétale qui en fait le fonds ait été bituminisée dans son premier état de décomposition, c'est-à-dire avant que cette substance ait été décomposée par la pouriture; car, quand le végétal est trop détruit, l'acide ne peut en bituminiser l'huile qui n'y existe plus. Cette ma-

tière végétale, qui n'a subi que les premiers effets de la décomposition, aura dès-lors conservé toutes ses parties combustibles, et le bitume, qui par lui-même est une huile inflammable, couvrant et pénétrant cette substance végétale, le composé de ces deux matières doit contenir, sous le même volume, beaucoup plus de parties combustibles que le bois : aussi la chaleur du charbon de terre est-elle bien plus forte et plus durable que celle du charbon végétal.

Ce que je viens de dire au sujet de la décomposition plus ou moins grande de la matière végétale dans les charbons de terre, peut se démontrer par les faits. On trouve au-dessus de quelques mines de charbon des bois fossiles dans lesquels l'organisation est presque aussi apparente que dans les arbres de nos forêts; ensuite on trouve très-communément des veines d'autres bois qui ne diffèrent guère des premiers que par le bitume qu'ils contiennent, et dans lesquels l'organisation est encore très-reconnoissable : mais à mesure qu'on descend, les traits de cette organisation s'oblitérent, et il n'en reste que peu ou point d'indices dans la suite de la veine. Il arrive souvent que cette bonne veine porte sur une autre veine de mauvais charbon terreux et pourri, parce que sa substance végétale s'étant pourie trop promptement, n'a pu s'imprégner d'une assez grande quantité de bitume pour se conserver. On doit donc ajouter cette cinquième sorte

de charbon aux quatre premières, sous le nom de *charbon terreux*, parce qu'en effet sa substance n'est qu'un terreau pourri. Enfin une sixième sorte est le charbon le plus compacte, que l'on pourroit appeler *charbon de pierre* à cause de sa dureté; il contient une grande quantité de bitume, et le fonds paroît en être de terre limoneuse, parce qu'il laisse après la combustion une scorie vitreuse et boursoufflée; et lorsque le limon ou le terreau se trouve en trop grande quantité ou avec trop peu de bitume, ces charbons ainsi composés ne sont pas de bonne qualité : ils donnent également beaucoup de scories ou mâchefer par la combustion; mais tous deux sont très-bons lorsqu'ils ne contiennent qu'une petite quantité de terre et beaucoup de bitume.

On trouve donc dans ces immenses dépôts, accumulés par les eaux, la matière végétale dans tous ses états de décomposition; et cela seul suffiroit pour qu'il y eût des charbons de qualités très-différentes. La quantité de cette matière anciennement accumulée dans les entrailles de la Terre, est si considérable, qu'on ne peut en faire l'estimation autrement que par comparaison. Or, une bonne mine de charbon fournit seule plus de matière combustible que les plus vastes forêts; et il n'est pas à craindre que l'on épuise jamais ces trésors de feu, quand même l'homme, venant à manquer de bois, y substituerait le charbon de terre pour tous les usages de sa consommation.

Les meilleurs charbons de France sont ceux du Bourbonnais, de la Bourgogne, de la Franche-Comté et du Hainaut; on en trouve aussi d'assez bons dans le Lyonnais, l'Auvergne, le Limousin et le Languedoc : ceux qu'on connoît en Dauphiné ne sont que de médiocre qualité. ' Nous croyons devoir donner ici les notices que nous avons recueillies sur quelques-unes des mines principales qui sont actuellement en exploitation.

On tire d'assez bon charbon de la mine d'Épinac, qui est située en Bourgogne, près du village de Résille, à quatre lieues d'Autun; on y connoît plusieurs veines qui se dirigent toutes de l'est à

« On m'a envoyé du Dauphiné une caisse remplie de  
 » mauvais charbon provenant d'une fouille près de Saint-  
 » Jean, à deux ou trois lieues de Grenoble, qui est du bois  
 » de hêtre très-reconnoissable, imparfaitement bituminisé.»  
 (Note communiquée par M. de Morveau, le 24 septembre  
 1779.) — « Je connois les différentes espèces de charbon du  
 » Dauphiné; elles sont toutes mauvaises et ne peuvent sou-  
 » tenir la préparation : j'en ai fait une épreuve de trois mil-  
 » le cinq cents livres qui m'a prouvé cette vérité. Celui que  
 » j'ai employé étoit de Vaurappe; ce n'est qu'une pierre à  
 » chaux imbue de bitume et de soufre très-volatil : celui de  
 » la Motte ne vaut guère mieux. J'en ai vu une autre mine  
 » près de la grande Chartreuse, qui annonce une meilleure  
 » qualité; mais elle ne montre que des *veinules* et des cou-  
 » ches qui se coupent et se perdent dans le rocher; celui  
 » que l'on m'a apporté des montagnes d'Allevard ne vaut  
 » rien du tout.» (Lettre de M. le chevalier de Grignon à  
 M. de Buffon, datée d'Allevard, le 21 septembre 1778.....  
 Voyez néanmoins ci-après pag. 551.)



l'ouest, s'inclinant au nord de trente à trente-cinq degrés. Celle qu'on exploite actuellement n'a pas d'épaisseur réglée : elle a ordinairement sept à huit pieds, quelquefois douze à quinze; d'autres fois elle n'en a que quatre. Son mur a toute la consistan-

La mine de Champagné, près de Békfort en Alsace, est inclinée de quarante-cinq degrés. Plus les terrains sont bas, moins généralement les veines de charbon de terre sont inclinées; elles sont même horizontales dans les pays de plaine, et ce n'est que dans les montagnes qu'elles sont violemment inclinées : au reste, l'inclinaison des mines n'est nulle part aussi marquée et aussi singulière que dans le pays de Liège. « Les veines de charbon de terre sont communément inclinées à l'horizon, dit M. Morand; tantôt elles s'approchent de la ligne perpendiculaire, et elles se nomment alors *pendage de roisse*; tantôt elles sont presque horizontales, et on les désigne alors par le nom de *pendage de plature*. Toutes ces veines prennent leur origine au jour, c'est-à-dire à la surface de la terre; elles descendent ensuite dans la même direction jusqu'à une certaine profondeur; alors elles forment à une distance plus ou moins grande différents angles, qui les rapprochent insensiblement de la ligne horizontale; elles remontent ensuite à la surface de la terre, en formant une figure symétrique fort régulière : il y a donc apparence, d'après ces observations, que les pendages de roisse deviennent pendage de plature dans toutes les veines du pays de Liège, et qu'elles redeviennent ensuite pendage de roisse. Ce qu'on observe encore de très-singulier, c'est que presque jamais les veines ne marchent seules; elles sont toujours accompagnées d'autres veines qui marchent parallèlement avec elles, qui se fléchissent sur les mêmes angles, et qui toutes ensemble forment une figure presque régulière. » (*Journal de Physique, etc.*, mois de juillet 1773, p. 69.)

ce nécessaire; mais le toit, composé d'un schiste friable et d'une terre limoneuse que l'eau dissout facilement, s'écrouleroit bientôt si on ne l'étaioit par de bons boisages et par des massifs pris dans la veine même. Le charbon de cette mine est très-pyriteux; aussi n'est-il nullement propre aux usages des forges, la quantité de soufre que produisent les pyrites devant corroder et détruire le fer; cependant il se trouve dans l'épaisseur de la veine de petits lits de très-bon charbon, qui seroit propre à la forge s'il étoit extrait et trié avec soin.

La mine de Montcenis, ainsi que celle de Blansy et autres des environs, sont dirigées de l'est à l'ouest, et s'inclinent vers le nord de vingt-cinq ou trente degrés. On exploite deux veines principales, dont les épaisseurs varient depuis dix jusqu'à quarante-cinq pieds. La première extraction, comme celle de la plupart de nos mines de France, a été mal conduite; on l'a commencée par la tête de la veine, en sorte que les ouvriers sont souvent exposés à percer dans les ouvrages supérieurs, et à y éprouver des éboulements. Le lit de cette mine de Montcenis est un schiste très-dur et pyriteux, d'un pied d'épaisseur, dans lequel on voit des empreintes de plantes en grand nombre. Le charbon de la tête de cette mine est fort pyriteux, mais celui qui se tire plus profondément l'est beaucoup moins; et, en général, ce charbon a le défaut de s'émietter à l'air: il faut donc l'employer au sortir de la mi-

nière; car on ne peut le transporter au loin sans qu'il subisse une grande altération et ne tombe en détriments : dans cet état de décomposition il ne donne que très-peu de chaleur et se consume en peu de temps, au lieu que, dans son premier état, au sortir de la mine, il fait un feu durable.

Les mines de Rive-de-Gier, dans le Lyonnais, sont en grande et pleine exploitation. Il y a actuellement, dit M. de Grignon, plus de huit cents ouvriers occupés à l'extraction du charbon par vingt-deux puits qui communiquent aux galeries des différentes minières, dont les plus profondes sont à quatre cents pieds. On tire de ces mines, comme de presque toutes les autres, trois sortes de charbon : le pérat en très-gros blocs et de la meilleure qualité; le maréchal, qui est menu et qui est séparé du banc de pérat par une couche de mauvais charbon mou; et enfin un charbon dur, compacte et terreux, qui est voisin du toit et des lisières de la mine. Ce toit est un schiste rougeâtre et limoneux qui brunit et noircit à mesure qu'il est plus voisin du charbon, et dans cette partie il porte un grand nombre d'empreintes de végétaux. Le charbon de ces mines de Rive-de-Gier est plus compacte et plus pesant que celui de Montcenis; son feu est plus âpre et plus durable; il donne une flamme vive, rouge et abondante; il n'est que peu pyriteux, mais très-bitumineux.

La plupart des mines du Forez,<sup>1</sup> du Bourbonnais,<sup>2</sup> de l'Auvergne,<sup>3</sup> sont en amas, et non pas en veines; elles sont donc plus faciles à exploiter: aussi l'on en tire une très-grande quantité de charbon, dont il y en a de très-bonne qualité. Dans le Nivernais, près de Decize, il se trouve des mines en amas, et d'autres en veines. On y connoît quatre ou cinq

Les mines de charbon se trouvent dans le Haut-Forez; elles sont en montagnes, et par conséquent aisées à exploiter, en tirant les eaux par des galeries latérales: les charbons se trouvent presque à la superficie dans les fonds; ces mines sont très-abondantes autour de Saint-Étienne, dont le territoire peut être regardé comme le centre de toutes les mines de cette province; elles embrassent une longueur d'environ six lieues du levant au couchant, occupant un vallon dont la plus grande largeur du midi au nord n'est pas d'une demi-lieue. (*Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 160.)

La mine du Bourbonnais, qui fournit Paris depuis plus d'un siècle, est dans la terre de Fims, paroisse de Châtillon, à quatre lieues environ de Moulins. Il y a une autre mine à trois lieues et demie de Moulins, sur la route de Limoges, dans le territoire de Noyan: le charbon de cette mine, ouverte depuis quelque temps, est en beaux morceaux très-solides, séparés seulement de distance en distance par des feuilletés considérables d'un très-beau spath. La seconde veine a souvent sept à huit pieds d'épaisseur, la première n'en a que trois et demi sur quatre à cinq toises de largeur. (*Idem*, pag. 161.)

<sup>3</sup> C'est particulièrement dans la Limagne ou Basse-Auvergne, que les mines de charbon sont très-abondantes; elles n'y sont pas par veines, mais par assez grandes masses, traversées de temps en temps par des bandes schisteuses qui ne se continuent pas; les endroits remarquables

couches ou veines régulières les unes au-dessus des autres, courant parallèlement, étant depuis dix jusqu'à vingt toises de distance les unes des autres latéralement. Le charbon de ces veines ne commence à être bon qu'à quatre toises et plus de profondeur; elles ont depuis deux pieds jusqu'à cinq pieds d'épaisseur; leur toit est un schiste avec des impres-

par leurs mines de charbon sont Sauxilanges, à sept lieues de Clermont, Salverre, Charbonnière, Sainte-Fleurine, Lande-sur-Alagnon, Frugère, Anson, Bois-Gros, Gros-Ménil, Fosse, la Brosse et Brassager. (*Idem*, p. 156.)—C'est au-dessous de Brioude, entre les rivières d'Alagnon et d'Allier, que se trouve la plus grande partie des fouilles, et la mine la plus abondante est dans le territoire de Sainte-Fleurine; le charbon s'y trouve à une médiocre profondeur. Le centre de ces mines est le champ appelé *la Fosse*, d'où on a autrefois tiré du charbon réputé le meilleur de tout ce quartier; les autres ne sont que des rameaux qui partent de ce champ ou qui viennent s'y rendre, mais séparés par des rocs : les charbons provenant de ces branches sont tous d'une qualité bien inférieure à celle de la maîtresse mine.... Le bon charbon de cette mine est au-dessous d'un roc grisâtre très-dur, de sept à huit toises d'épaisseur; c'est d'abord une terre noire, sensiblement bitumineuse, puis un schiste qui fait le toit de la veine dans laquelle on distingue trois membres : le premier charbon peut avoir depuis quinze jusqu'à vingt-cinq pieds d'épaisseur; il est séparé du second par un roc noir, argileux et imprégné de bitume carbonneux : le second membre de charbon est à peu près de la même épaisseur que le premier; il est aussi placé sur un roc qui sert de toit au troisième membre, qui renferme le meilleur charbon appelé *puceau*, et qui porte encore sur un lit de roc.... Dans ces mines le charbon se présente quelquefois en tas. (*Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, p. 588.)

sions de plantes, et le lit est un grès à demi décomposé. Les mines en amas du même canton sont mêlées de schiste et de grès; mais, en général, tout ce charbon est pyriteux, et quelquefois il prend feu de lui-même, lorsque après l'extraction on le laisse exposé à l'air.

Il y a des mines de charbon dans le Quercy, aux environs de Montauban; il y en a dans le Rouergue, où le territoire de Cransac, qui est d'une grande étendue, n'est, pour ainsi dire, qu'une mine de charbon; il y en a une autre mine à Severac-le-Castel sur une montagne, dont le charbon est pyriteux et sensiblement chargé de vitriol; une autre à Mas-de-Bannac, élection de Milhau. On en a aussi découvert dans le bas Limousin à une lieue de Bourgneuf, dans les environs d'Argental, dans ceux de Maynac, et dans le territoire de Varets, à peu de distance de Brive.<sup>1</sup> Dans toute l'étendue du terrain depuis la rive du Lot qui est en face de Levis, jusqu'à Firmi, on ne peut pas faire un pas qu'on ne trouve du charbon : dans beaucoup d'endroits, on n'a pas besoin de creuser pour le tirer. Dans ce même canton il y a une masse très-étendue de ce charbon, qui est minée par un embrasement souterrain; la première époque de cet incendie n'est point connue : on voit sortir une fumée fort épaisse des crevasses de cette minière enflam-

<sup>1</sup> *Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 155.

mée.<sup>2</sup> Il y a aussi en Bourgogne, au canton de la Gachère, près de Saint-Berain, une mine de charbon enflammée qui donne de la fumée et une forte odeur d'acide sulfureux; on ne peut pas toucher sans se brûler un bâton qu'on y a plongé seulement pendant une minute: ce n'est qu'une inflammation pyriteuse produite par l'eau qui séjourne dans cet endroit, et qu'on pourroit éteindre en le desséchant.<sup>2</sup> Il y a encore près de Saint-Étienne en Forez une mine de charbon qui brûle depuis plus de cinq cents ans, auprès de laquelle on avoit établi une manufacture pour tirer de l'alun des récréments de cette mine brûlée; et enfin une autre auprès de Saint-Chaumont, qui brûle très-lentement et profondément.

En Languedoc il y a aussi beaucoup de charbon de terre. M. l'abbé de Sauvages, très-bon observateur, assure qu'il en existe différentes mines dans la chaîne des collines qui s'étend depuis Anduse jusqu'à Villefort; ce qui fait une étendue d'environ dix lieues de longueur.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 534.

*Note communiquée par M. de Morveau, le 4 septembre 1779.*

<sup>3</sup> Les principales et celles qui en fournissent à presque tout le Languedoc, sont, dit-il, aux environs d'Alais et du château des Portes: elles affectent toujours les endroits dont le terrain ou les rochers sont une espèce de grès d'un grain quartzeux, grisâtre, irrégulier dans sa forme et sa grosseur... Les mines des environs d'Alais sont ordinairement par vei-

Dans le Lyonnais, les principaux endroits où l'on trouve du charbon de terre, sont le territoire de Gravenand, celui du Mouillon, ceux de Saint-Genis-Terre-Noire, qui tous trois sont dans la même montagne, située à un demi-quart de lieue de la

nes, resserrées au fond d'un rocher.... Le charbon y paroît entassé sans aucune distinction de lits; lorsque les veines aboutissent à la superficie, le charbon est altéré dans sa couleur et dans sa consistance jusqu'à une toise de profondeur; on ne tire d'abord que de la terre noirâtre : à mesure que l'on creuse, le grain devient plus ferme, d'un noir plus foncé et plus luisant; c'est le charbon dont on se sert pour les fours à chaux.

Ces mines sont toujours accompagnées de deux espèces de schistes, connus parmi les mineurs du pays, sous le nom de *fisse*..... La première espèce de fissse qu'on appelle les *gardes du charbon*, parce qu'elle lui est immédiatement appliquée, et qu'elle l'accompagne partout, est une pierre bitumineuse, mince, tendre et noire; elle ne diffère de l'*ampelitis* ordinaire, que parce qu'elle est pliée ou onlée et qu'elle a souvent le poli et le luisant du jayet travaillé.

Au-dessous de cette première fissse, on en trouve une autre dont les couches sont plus nombreuses et plus aplaties; c'est une ardoise feuilletée, tantôt noire, tantôt rousse, et toujours fort grossière : elle se distingue principalement de la première par des empreintes végétales.

Quoique nos mines de charbon soient à l'abri des eaux pluviales, elles ne laissent pas quelquefois d'être humectées par des sources bitumineuses aussi anciennes peut-être que les mines, et qui sont plus fréquentes à mesure que les mines sont plus profondes : les ouvriers en sont souvent incommodés; mais ils assurent qu'en revanche il n'y a pas de meilleur charbon que celui qui est voisin de ces sources. (*Observations lithologiques, etc., dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1747, pag. 700.*)



ville de Rive-de-Gier, et les eaux de leurs galeries s'écoulent dans le Gier. Les terrains de Saint-Martin-la-Plaine, Saint-Paul-en-Yarets, Rive-de-Gier et Saint-Chaumont, contiennent aussi des mines de charbon. M. de la Tourette, secrétaire de l'Académie des Sciences de Lyon, et correspondant de celle de Paris, a donné une description détaillée des matières qui se trouvent au-dessus d'une de ces mines du Lyonnais, par laquelle il paroît que le bon charbon ne se trouve qu'à cent pieds dans certains endroits, et à cent cinquante environ dans d'autres. Il y a deux veines l'une au-dessus de l'autre, dont la plus extérieure a depuis huit jusqu'à dix-huit pieds d'épaisseur d'un charbon propre aux maréchaux. La seconde veine n'est séparée de la première que par un lit de grès dur et d'un grain fin, de six à neuf pouces d'épaisseur; ce grès sert de toit à la seconde veine, qui a dix à quinze pieds d'épaisseur, et dont le charbon est plus compacte que celui de la première veine, mais encore plus pyriteux.

Il y a du charbon de terre en Dauphiné près de Briançon, entre Sésanne et Sertriches, dans le même endroit où l'on tire la craie de Briançon, et à Ternay, élection de Vienne. Les charbons de Voreppe, de Saint-Laurent, de la montagne de Soyers, ainsi que ceux du village de la Motte et du Val des Charbonniers, qui tous se tirent pour l'usage des maréchaux, ne sont pas de bien bonne qualité. On

en trouve en Provence près d'Aubayne, à Pépin, route de Marocelle; mais ce charbon de la mine de Pépin répand, long-temps après avoir été tiré de la mine, une odeur particulière et désagréable.

En Franche-Comté, la mine de Champagné, à deux lieues de BÉfort, est très-abondante, et le charbon en est de fort bonne qualité : la veine a souvent huit pieds d'épaisseur, et elle est partout d'une égale bonté; elle paroît s'étendre dans toute la base du monticule qui la renferme. Il y a plusieurs autres mines de charbon dans les environs de Champagné, et dans quelques autres endroits de cette province. Il y en a aussi quelques mines en Lorraine; mais l'exploitation n'en a pas encore été assez suivie, pour qu'on juge de la qualité de

Les mines de Ronchamp, en Franche-Comté, présentent un phénomène bien singulier, et que je n'ai vu nulle part. Dans les masses de charbon, immédiatement sous les lames de pyrites, plus particulièrement que dans les couches de purs charbons, il se trouve une couche légère de charbon de bois bien caractérisé par le brillant, la couleur, le tissu fibreux, une consistance pulvérulente, noircissant les doigts; et lorsqu'un morceau de houille contenant des lames de charbon de bois est épuré, qu'il est encore rouge, et que l'on souffle dessus, le charbon de terre s'éteint, et celui de bois s'embrace de plus en plus.

L'on trouve fréquemment à la toiture de ces mines, parmi le grand nombre d'impressions de plantes de toute espèce, des roseaux (bambous) de trois à quatre pouces de diamètre, aplatis, et qui ne sont point détruits ni carbonifiés. (*Lettre de M. le chevalier de Grignon à M. de Buffon. Besançon, le 27 mai 1781.*)

ces charbons. En Alsace, il s'en trouve près de Schelestadt.<sup>2</sup>

Il n'y a point de mines de charbon dans le Cambresis; mais celles du Hainaut sont en grand nombre, et celles de Fresnes et d'Anzin sont devenues fameuses. On a commencé à fouiller celle de Fresnes en 1717, et celle d'Anzin en 1754. On en tire aussi aux environs de Condé. Le charbon de ces mines est en général de bonne qualité; on assure même qu'il est plus gras et qu'il dure plus au feu que celui d'Angleterre : le charbon qui se tire à Fresnes est plus compacte que les autres, et pèse un dixième et plus que celui d'Anzin. Le charbon de Quiévrain, à deux lieues et demie de Valenciennes, est aussi d'une excellente qualité. On a fouillé quelques-unes de ces mines jusqu'à sept cents pieds de profondeur.<sup>3</sup> M. Morand dit que, dans la mine de M. des Androuins, près de Charleroi, l'eau est tirée de soixante-trois toises de profondeur, et que le charbon est placé à cent huit toises au-dessous; ce qui fait en tout cent soixante-onze toises, ou mille vingt-six pieds de profondeur.<sup>4</sup>

Dans l'Anjou, l'on a trouvé des mines de charbon de terre à Concourson, à Saint-George de Châtel-Oison, à Doué et à Montreuil-Bellai. Les

*Du Charbon de terre*, par M. Morand, p. 149 et suiv.

*Idem*, pag. 144 et suiv.

<sup>3</sup> *Idem*, pag. 182.

<sup>4</sup> *Idem*, pag. 453.

charbons qui se tirent près de la surface du terrain ne sont pas si bons que ceux qui gisent à une plus grande profondeur; la veine a ordinairement six à sept pieds d'épaisseur. Ce charbon d'Anjou est de bonne qualité; cependant on n'a, de temps immémorial, trouvé dans cette province que des veines éparses sous des rocs placés à dix-huit pieds de profondeur, auxquels succède une terre qu'on appelle *houille*, qui est une espèce de mauvais charbon, avant-coureur du véritable : les veines y sont très-sujettes aux *creins*, et par conséquent irrégulières; il y en a cinq de reconnues : leur épaisseur est depuis un pied jusqu'à quatre, et même jusqu'à douze pieds, suivant M. de Voglie; elles paroissent être une dépendance de celles de Saumur, avec lesquelles elles se rapportent en tout. Leur direction générale est du levant au couchant.

Dans la Basse-Normandie, il se trouve du charbon de terre à Litry, et la veine se rencontre à peu de profondeur au-dessous d'une bonne mine de fer en grains; elle se forme en plateau à quatre cents pieds. Ce charbon, mêlé de beaucoup de pyrites, n'est que d'une qualité médiocre, et il est à peu près semblable à celui qu'on apporte du Havre, et qui vient de Sunderland en Angleterre.<sup>2</sup>

En Bretagne, il y a des mines considérables de charbon à Montrelais et à Languin, dans les envi-

*Du charbon de terre*, par M. Morand, pag. 545 et 547.  
*Idem*, pag. 570.

rons de Nantes. L'on a aussi tenté des exploitations à Quimper, à Plogol et à Saint-Brieux, et l'on aperçoit des affleurements de charbon dans plusieurs autres endroits de cette province.

On pourroit citer un grand nombre d'autres exemples qui prouveroient qu'il y a dans le royaume de France des charbons en aussi grande quantité et peut-être d'aussi bonne qualité qu'en aucune autre contrée du monde. Cependant, comme c'est un préjugé établi, et qui jusqu'à présent n'étoit pas mal fondé, que les charbons d'Angleterre étoient d'une qualité bien supérieure à ceux de France, il est bon de les faire connoître; on verra que la Nature n'a pas mieux traité à cet égard l'Angleterre que les autres contrées, mais que l'attention du gouvernement ayant secondé l'industrie des particuliers, a rendu profitable et infiniment utile à cette nation ce qui est demeuré sans produit entre nos mains.

On distingue dans la Grande-Bretagne trois espèces de charbon de terre. Le charbon commun se tire des provinces de Newcastle, de Northumberland, de Cumberland, et de plusieurs autres; il est destiné pour le feu des cuisines de Londres, et c'est aussi presque le seul qu'on emploie à tous les ouvrages métalliques d'Angleterre.

La seconde espèce est le charbon d'Écosse; on s'en sert pour chauffer les appartements des bon-

*Note communiquée par M. le chevalier de Grignon.*

nes maisons. Ce charbon est feuilleté et comme formé en bandes séparées par des couches plus petites que les bandes, et néanmoins plus marquées et plus distinctes à cause de leur éclat. Il se tire en grosses masses bien solides, d'une texture fine; et quoique formé de bandes et de petites couches, il ne s'effeuille point : il est bitumineux et brûle librement en faisant un feu clair, et tombe en cendres.'

La troisième espèce, que les Anglais appellent *culm*, se trouve dans le *Glamorganshire*, et en divers endroits de cette province. C'est un charbon fort léger, d'un tissu plus lâche, composé de filets capillaires disposés par paquets qui paroissent arrangés en quelques endroits de manière à représenter dans beaucoup de parties des feuillêts assez étendus, très-lisses et très-polis, lesquels, pour la plupart, affectent une forme circonscrite en por-

« L'Écosse va de pair, dit M. Morand, avec la partie méridionale de l'Angleterre pour l'abondance du charbon de terre : on en trouve des mines près d'Édimbourg et dans le comté de Lenox, dans les provinces de Fife, de Sterling, de Sutherland, de Dernoeh, etc. M. Strachey a donné dans les *Transactions Philosophiques*, année 1725, la description des mines de charbon qui se trouvent en Écosse; elles ne sont pas à une grande profondeur, la plupart n'ont que d'un à quatre pieds et demi d'épaisseur de charbon : la seule mine qui soit fort épaisse est celle de Anchenchangh, à six milles de Kilsyth, qui a dix-huit pieds d'épaisseur, et que les sources d'eau trop abondantes empêchent d'exploiter. » (*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 99, 113 et suiv.)

tion de cercle, avec des rayons divergents. Ce charbon est peu ou presque point pyriteux; il brûle aisément et fait un feu vif, ardent et âpre. Dans la province de Cornouailles, il est d'un très-grand usage, particulièrement pour la fonte des métaux, à laquelle on l'applique de préférence.

On trouve dans les comtés de Lancaster et de Chester une espèce de charbon qu'on n'apporte pas à Londres; c'est le *kennel* ou *candle-coal*: communément il sert de pierre à marquer, de même que ce qu'on appelle *le charbon du toit*. Il se tire en grosses masses très-solides, d'une texture extrêmement fine, et d'un beau noir luisant comme le jayet. Ce charbon ne contient aucune portion pyriteuse; il est si pur et si doux, qu'on peut le tourner et le polir pour faire des plateaux d'encrier, des tablettes, etc. L'on aperçoit sur certains morceaux des couches concentriques, comme on en trouveroit dans un tronçon de bois. Ce charbon brûle facilement et se réduit en cendres.

On doit encore ajouter à ces charbons d'Angleterre celui qu'on appelle *flint-coal*, parce qu'il est presque aussi dur que la pierre, et que ses fractures sont luisantes comme celles du verre. La veine de ce charbon a deux à trois pieds d'épaisseur, et se trouve dans les environs de la Saverne, au-dessous de la veine principale qui fournit le *best-*

*coal* ou le meilleur charbon : il faut y joindre aussi le *flew-coal* des mines de Wedgbery dans la province de Stafford.

Il est fait mention dans les *Transactions philosophiques de Londres*, année 1685, de quelques mines de charbon, de leur inclinaison, etc. M. Beaumont en cite six qui probablement n'en font qu'une, puisqu'on les trouve toutes dans un espace de cinq milles d'Angleterre au nord de *Stony-easton*. Il a vu, dit-il, dans l'une de ces mines une fente ou crevasse dont les parois étoient chargées d'empreintes de végétaux, et une autre fente tout enduite d'un bronze pyriteux formant des espèces de dendrites. Dans quelques-unes de ces mines, les lits horizontaux étoient comme dorés du soufre qu'elles contiennent. Il observe, comme chose en effet singulière, qu'on a trouvé deux ou trois cents livres de bonne mine de plomb dans l'une de ces mines de charbon. Il ajoute que, de l'autre côté de *Stony-easton*, c'est-à-dire au sud-est, à deux milles de distance, on voit le commencement d'une mine de charbon, dont la première veine se divise en plusieurs branches à la distance de quatre milles vers l'orient; que cette mine, dont on tire beaucoup de charbon, exhale continuellement des vapeurs enflammées qui s'élèvent quelquefois jusqu'à son ouverture, et qui ont été funestes à nombre de personnes. C'est probablement au feu de ces vapeurs, lorsqu'elles s'enflamment, qu'on doit attri-



buer cette poussière de soufre qui dore les lits de ces veines de charbon : car on n'a trouvé du soufre en nature que dans les mines dont les vapeurs se sont enflammées, ou qui ont été elles-mêmes embrasées; on y voit des fleurs de soufre adhérentes à leurs parois, et sous ces fleurs de soufre il se trouve quelquefois une croûte de sel ammoniac.

Les fameuses mines de Newcastle ont été examinées et décrites par M. Jars, de l'Académie des Sciences, très-habile minéralogiste. Il décrit aussi quelques autres mines; celle de Whitehaven, petite ville située sur les côtes occidentales d'Angleterre, qui fait un grand commerce de charbon de terre. La montagne où s'exploite la mine a environ

On rencontre ordinairement un lit de roc noirâtre au-dessus et au-dessous de la couche de charbon : on peut mettre ce roc au rang des schistes vitrioliques; ensuite on a différentes hauteurs de couches de charbon, cinq, six, sept, huit, et quelquefois une seule à cent toises, qui est la plus grande profondeur qui ait été exploitée jusqu'à présent dans le pays.....

On trouve aussi dans plusieurs endroits des couches de pierre à chaux..... dont l'épaisseur varie d'une très-petite distance à l'autre..... On méprise toutes les couches de charbon qui n'ont pas deux pieds et demi d'épaisseur..... Quelquefois dans une couche épaisse de huit pieds, il y a deux ou trois lits différents, c'est-à-dire que la couche est divisée par une espèce de schiste ou charbon pierreux de quelques pouces d'épaisseur..... Le charbon que l'on tire à trente ou quarante toises de profondeur est meilleur que celui qu'on tire à cent toises : on rencontre souvent des couches d'un pied à un pied et demi d'épaisseur que l'on

cent vingt toises perpendiculaires jusqu'au plus profond des travaux : on compte dans cette hauteur une vingtaine de couches différentes; mais il n'y en a que trois d'exploitables. Leur pente est communément d'une toise perpendiculaire sur six à sept toises de longueur.

La première de ces couches exploitables est séparée de la seconde par des rochers d'environ quinze toises d'épaisseur; elle a depuis quatre jusqu'à cinq pieds d'épaisseur en charbon un peu pierreux et d'une qualité médiocre : on n'en extrait que pour chauffer les chaudières où l'on évapore l'eau de la mer pour en retirer le sel.

traverse et que l'on ne peut exploiter, quoique la qualité du charbon en soit souvent bien supérieure à celle des couches inférieures. (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, pag. 188 et 189.)

Ce charbon de Newcastle se détache quelquefois, au moyen de coins de fer, par gros morceaux, et c'est le plus estimé. (*Idem*, pag. 192.)

Le charbon de Newcastle n'est pas également bon dans toutes les veines; il est plus ou moins bitumineux, sulfureux et pierreux. Cette dernière espèce est très-commune; elle se vend à bas prix et s'emploie pour les machines à feu; mais en général ce qu'on nomme du bon charbon, passe pour être d'une excellente qualité.... Il est extrêmement bitumineux; il se colle très-facilement et forme une voûte, ce qui le rend très-propre à forger le fer : mais il faut le remuer souvent pour les autres usages, sans quoi le bitume se réunit tout ensemble en une seule masse dans laquelle l'air ne peut circuler : la grande abondance de bitume fait qu'il donne beaucoup de fumée, ce qui le rend désagréable dans les appartements. (*Ibidem*).

La seconde couche est de sept à huit pieds d'épaisseur; le charbon y est divisé par deux différents lits d'une terre très-dure et de couleur noirâtre, qu'on nomme *mettle* : cette terre est très-vitriolique et s'effleurit à l'air. La couche supérieure de *mettle* a un pied d'épaisseur, et l'inférieure seulement quatre à cinq pouces. On distingue la veine de charbon en six lits, dont les charbons portent différents noms.

Des trois grandes couches exploitables, la troisième, qui est d'environ vingt toises plus basse que la seconde, est la meilleure; elle a dix pieds d'épaisseur, et elle est toute de bon charbon, sans aucun mélange de *mettle*.

« Dans les montagnes d'*Alston-moor*, dit M. Jars, com-  
 »té de Cumberland, on trouve une espèce de charbon sans  
 » bitume, mais sulfureux; on le nomme *crow-coal*; il n'est  
 » pas bon pour la forge, mais excellent pour cuire la chaux :  
 » et comme il ne fait pas de fumée, il est bon pour les ap-  
 » partements.....

« L'exploitation des mines de *Whitehaven* est très-é-  
 » tendue, puisque depuis l'entrée les travaux sont ouverts  
 » pendant une demi-lieue de France, toujours en suivant la  
 » pente de la couche... Une partie des ouvrages où l'on tra-  
 » vaille chaque jour se trouve plus d'un quart de lieue en-  
 » tièrement sous la mer; mais il n'y a point de danger, puis-  
 » qu'on estime que les rochers qui sont entre l'eau et l'ou-  
 » vrage ont plus de cent toises d'épaisseur.....

« Ce charbon se détache en gros morceaux de la mine à  
 » l'aide de coins et de masses de fer.....

« Il y a six veines dans la mine de *Workington* qui sont  
 » toutes exploitables; elles sont à peu près à neuf ou dix toi-

On rencontre souvent des dérangements dans les veines, principalement dans leur inclinaison; le rocher du toit, et surtout celui du mur, font monter ou descendre la veine tout à coup. Il y a un endroit où elles sont éloignées de quinze toises perpendiculaires de la ligne horizontale; d'autres fois ces rochers coupent presque entièrement les couches, et ne laissent apercevoir qu'un petit filet ou une trace presque imperceptible de la veine.

M. Jars fait encore mention des mines de Worsleg dans le comté de Lancaster, dont la pente paroît être de deux toises sur sept, et dont le charbon est moins bitumineux et moins bon que celui de Newcastle, quoique la nature des rochers soit la même; mais la veine plus profonde n'est qu'à vingt toises. Il en est de même, à tous égards, des mines du comté de Stafford.

« des de distance les unes des autres : la supérieure n'a que  
 « deux pieds trois pouces d'épaisseur.... Mais il y en a une  
 « autre qui a sept pieds, dans laquelle néanmoins il n'y a  
 « que quatre pieds de charbon; elle se trouve séparée par  
 « deux lits de terre noire; j'en ai vu un tas qui a effleuri et  
 « s'est échauffé au point qu'il a pris feu; il en sort une fu-  
 « mée qui se condense en soufre dans les ouvertures par où  
 « elle sort; la dernière couche qui est à soixante toises per-  
 « pendiculaires dans l'endroit du puits, a quatre pieds d'é-  
 « paisseur; son charbon est pur et d'une très-bonne quali-  
 « té.... Ces mines, ainsi que celle de Whitehaven, ont été  
 « sujettes de tout temps à un mauvais air qui a coûté la vie  
 « à un grand nombre d'ouvriers. » (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, pag. 238 et suiv.)

« En Écosse, il y a, dit M. Jars, au village de Car-  
» ron, près de Falkirch, plusieurs mines de char-  
» bon qui ne sont qu'à une demi-lieue de la mer.....  
» Il y a trois couches de charbon l'une sur l'autre,  
» que l'on connoît; mais on ne sait pas s'il y en a  
» de plus profondes..... Il y en a une à quarante toi-  
» ses de profondeur, qui est la première; la secon-  
» de à dix toises plus bas, et la troisième à cinq toi-  
» ses encore au-dessous de la seconde. La pente de  
» ces couches, qui est du côté du sud, est d'une toi-  
» se sur dix à douze..... Mais ces veines varient com-  
» me dans presque toutes les mines : quelquefois  
» elles remontent et forment entre elles deux plans  
» inclinés. Dans ce cas la veine s'appauvrit, dimi-  
» nue en épaisseur et est quelquefois entièrement  
» coupée, continuant ainsi jusqu'à ce qu'elle repren-  
» ne son inclinaison ordinaire..... La seconde cou-  
» che a trois et quatre pieds d'épaisseur; sa partie  
» supérieure est composée d'un charbon dur et com-  
» pacte, faisant un feu clair et agréable..... On l'en-  
» voie à Londres, où il est préféré à celui de New-  
» castle pour brûler dans les appartements. La par-  
» tie du milieu de la couche est d'une qualité moins  
» compacte; son charbon est feuilleté et se sépare  
» par lames comme le *schiste*. Entre les lames il res-  
» semble parfaitement à du poussier de charbon de  
» bois. On y peut ramasser aussi une poudre noi-  
» re, qui teint les doigts comme fait le charbon de  
» bois..... Ce charbon, qu'on nomme *clod-coal*, est

» destiné pour les forges de fer. La couche inférieure est un charbon très-compacte, et souvent pierreux près du mur; il se consomme dans le pays...

» Les mines de charbon de Kinneil, près de la ville de Bousron-Slones en Écosse, sont au bord de la mer. La disposition de leurs couches et la qualité du charbon sont à peu près les mêmes qu'à Carron.

» Les environs d'Édimbourg ont aussi plusieurs mines de charbon..... Il y en a une à trois ou quatre milles du côté du sud, où il y a deux veines parallèles, d'environ quarante à cinquante degrés d'inclinaison du côté du midi; ce qui est tout à fait contraire à l'inclinaison des couches du rocher qu'on voit au jour et dans la mer à deux ou trois milles plus loin : ces couches sont inclinées au nord-ouest. Il en est de même des mines de charbon qu'on exploite un peu plus loin; elles ont beaucoup de rapport avec celles de Newcastle. La qualité des rochers qui composent les couches est la même : mais le charbon est moins bon qu'à Newcastle pour la forge, parce qu'il est moins bitumineux; il est meilleur pour les appartements.' »

En Irlande, le charbon provenant de la mine de Castle-Comber, village à soixante milles sud-ouest de Dublin, brûle, dès le premier instant qu'on le met au feu, sans faire la moindre fumée. Seulement

*Voyages métallurgiques, par M. Jars, p. 265 et suiv.*

on voit une flamme bleue, fortement empreinte de soufre, qui paroît constamment au-dessus du feu.

Une autre mine est celle d'Ydof, province de Leinster, et c'est la première qu'on ait découverte en Irlande; elle est si abondante, qu'elle fournit toutes les provinces voisines. Son charbon est très-pesant, produit le même effet que le charbon de bois, et dure au feu bien plus long-temps.\*

« Dans le pays de Liége, dit M. Jars, la Meuse, » qui traverse cette ville, met une grande différen- » ce dans la disposition des veines de charbon..... » Elles commencent à une lieue au levant de la vil- » le, et s'étendent jusqu'à deux lieues au-delà du » côté du couchant. On trouve à moitié chemin de » cette distance les plus fortes exploitations..... La » suite des veines va plus loin du côté du couchant: » la raison est que, par un dérangement total dans » leur disposition, elles sont interrompues à une » lieue et demie de Liége; mais elles reprennent en- » suite dans une disposition presque perpendicu- » laire, pour continuer de la même manière pen- » dant plusieurs lieues. Au nord de la ville, et au » midi de l'autre côté de la Meuse, les veines se pro- » longent au plus à une demi-lieue, mais toujours » dans la direction de l'est à l'ouest..... Il y a appa-

\* *Description des mines de charbon de Castle-Comber, Journal Étranger, mois de décembre 1758.*

† *Du Charbon de terre, par M. Morand, pag. 116.*

« rence que ce sont les mêmes couches, quoique  
 leur inclinaison change de distance en distance,  
 tantôt au midi, tantôt au nord. En général, tous  
 les lits de charbon et le rocher sont très-irrégu-  
 liers dans cette partie. »

*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, pag. 28 et 288.

— « On a fait, dit le même auteur, une observation remar-  
 quable dans le pays de Liége; elle est assez générale lors-  
 qu'il ne se rencontre aucun obstacle : toute couche de char-  
 bon qui paroît à la surface de la terre au midi, s'enfonce  
 du côté du nord et va jusqu'à une certaine profondeur, en  
 formant un plan incliné, devient ensuite presque horizon-  
 tale pendant une certaine distance, pour remonter du côté  
 du nord par un second plan incliné jusqu'à la surface  
 de la terre, et cela dans un éloignement de son autre sor-  
 tie, proportionné à son inclinaison et à sa profondeur.

» Nous avons vérifié cette singulière observation près Saint-  
 Gilles, à trois quarts de lieue au couchant de la ville de  
 Liége; il y a plus, la première couche qui est près du jour,  
 forme une infinité de plans inclinés qui viennent se réunir  
 à un même centre, de sorte qu'on peut voir tout au-  
 tour les endroits où elle vient sortir à la surface de la ter-  
 re : les couches inférieures suivent la même loi, mais par  
 rapport à l'étendue qu'elles prennent en plongeant, on  
 n'aperçoit que deux plans inclinés qui sont très-sensibles;  
 par exemple, en visitant les mines du Verbois, qui sont un  
 peu plus au nord-ouest de Liége que celles de Saint-Gil-  
 les, nous avons observé que les couches dirigées de l'est  
 à l'ouest, sont inclinées du côté du midi, tandis que cel-  
 les qu'on exploite à Saint-Gilles, qui ont la même direc-  
 tion, s'inclinent du côté du nord. L'expérience a prouvé  
 à tous les houilleurs de ce pays que dans l'un et l'autre  
 endroit on exploitoit les mêmes couches, formant, com-  
 me nous l'avons dit, deux plans inclinés; mais entre Saint-



Ce pays de Liège est peut-être de toute l'Europe la contrée la mieux fournie de charbon de terre; c'est du moins celle où l'on a le plus anciennement exploité ces mines, et où on les a fouillées le plus profondément. Nous avons dit que leur direction

« Gilles et le Verbois, il y a un vallon qui a la même direc-  
 » tion que les couches, et même inclinaison de chaque côté... On exploite à une des portes de la ville, au nord de  
 » la Meuse, les mêmes couches, mais inférieures, qui prennent leur inclinaison du côté du midi sous la ville, en se  
 » rapprochant de la rivière : et il est très-douteux que dans  
 » cet endroit elles se relèvent pour sortir au jour; cela n'est  
 » pas probable, mais plutôt de l'autre côté de la Meuse....  
 » On compte du côté du nord plus de quarante couches de  
 » charbon séparées les unes des autres par de petits rochers,  
 » d'une épaisseur depuis cinq jusqu'à dix-sept toises, sans  
 » pouvoir faire mention de celles qu'on ne connoit pas, et  
 » qui peut-être sont encore plus bas : ces couches ne sont  
 » pas dans la même mine; il n'y en a point d'assez profondes pour cela; mais la même chose s'observe dans différentes exploitations; car il est des mines qui étant beaucoup inférieures à d'autres, ou éloignées des endroits où  
 » sortent au jour les veines supérieures, ne peuvent rencontrer que celles qui sont au-dessous de ces premières : ces  
 » couches n'ont qu'une moyenne épaisseur, c'est-à-dire de  
 » trois à quatre pieds; on n'en a vu qu'une de six pieds....

« Les couches de charbon qui sont séparées des précédentes par la Meuse, sont bien différentes des premières; avec leur direction de l'est à l'ouest. elles sont presque perpendiculaires, ou du moins approchant plus de la ligne perpendiculaire que de l'horizontale : lorsqu'elles s'inclinent, c'est au nord ou au midi; mais ce qu'elles ont de particulier, c'est qu'on nous a assuré qu'elles imitoient les premières dans leur marche, c'est-à-dire qu'elles s'enfon-

générale et commune est du levant au couchant : les veines du charbon n'y sont jamais exactement en ligne droite; elles s'élèvent et s'abaissent alternativement suivant la pente du terrain qui leur sert d'assise; ces veines passent par-dessous les rivières,

» cent en terre d'un côté, pour venir ressortir de l'autre,  
 » mais avec une irrégularité très-singulière : par exemple,  
 » une telle couche ou veine descend à peu près perpendi-  
 » culairement jusqu'à trente toises de profondeur; là elle  
 » prend une inclinaison de quarante degrés pendant une  
 » distance de vingt toises, reprend ensuite la ligne perpen-  
 » diculaire, et puis remonte enfin, fait des sauts en s'en-  
 » fonçant par des angles plus ou moins grands, et forme ain-  
 » si des plans inclinés de toute espèce; d'autres entrent dans  
 » la terre par une ligne perpendiculaire, prennent au fond  
 » une position presque horizontale et remontent d'un autre  
 » côté au jour par une ligne oblique : toutes les couches du  
 » même district, étant toujours parallèles, observent la mê-  
 » me loi, et par conséquent les mêmes sauts.

» On désigne les couches par des noms relatifs à leur  
 » position : on les divise en deux espèces principales; celles  
 » qui font un angle avec la ligne horizontale depuis zéro  
 » jusqu'à quarante-cinq degrés, sont appelées *veines à pen-  
 dage de plature*; et celles qui font un angle avec la même  
 » ligne depuis quarante-cinq degrés jusqu'à quatre-vingt-  
 » dix, *veines à pendage de roisse* : on les subdivise ensuite  
 » en *demi-plature, demi-roisse, quart de plature, quart  
 de roisse*.

» Les unes et les autres sont sujettes à un grand déränge-  
 » ment dans leur pente ou inclinaison; on rencontre sou-  
 » vent des bancs de pierre de quinze à vingt toises d'épais-  
 » seur, lesquels coupent depuis la superficie de la terre jus-  
 » qu'au plus profond où l'on ait été jusqu'à présent, non-  
 » seulement toutes les couches ou veines de charbon, mais

et vont en s'abaissant vers la mer. Les veines que l'on fouille d'un côté d'une rivière ou d'une montagne, répondent exactement à celles de l'autre côté; les mêmes couches de terre, les mêmes bancs de pierre, accompagnent les unes et les autres; le

» aussi tous les lits de rochers qui se trouvent entre elles;  
 » de façon que lorsqu'on a traversé un de ces bancs, on re-  
 » trouve de l'autre côté les mêmes lits et couches corres-  
 » pondantes, qui ne sont plus sur une même ligne horizon-  
 » tale, mais plus hautes ou plus basses; on nomme ces bancs  
 » de pierre, *faïlle*.

» C'est ordinairement une pierre sablonneuse, espèce de  
 » grès, quelquefois moins dur que celui qui compose les lits  
 » de rochers: on évite de s'en approcher en exploitant une  
 » couche de charbon; ils fournissent assez souvent beau-  
 » coup d'eau, soit parce qu'ils sont poreux, soit aussi parce  
 » que toutes les couches supérieures venant s'y terminer, lais-  
 » sent du cours à l'eau qu'elles renferment contre leurs parois:  
 » on trouve aussi quelquefois dans ces bancs de rochers des  
 » rognons de charbon, et même des sacs qui ont quelque-  
 » fois vingt et trente pieds d'étendue entourés par le rocher.

» Tous les rochers qui composent les terrains aux environs  
 » de Liège, sont une espèce de grès très-dur et très-compacte,  
 » qui est placé par couches comme le charbon, et qui les di-  
 » vise.... Il en est un autre à grains très-fins, qui paroît être  
 » un mélange de sable mêlé de mica blanc et liés par une  
 » terre argileuse très-fine; celui-ci se décompose facilement  
 » à l'air, par feuillets comme un schiste..... Celui qui est  
 » plus près du charbon que les précédents est d'une cou-  
 » leur noirâtre, quelquefois un peu rougeâtre; il paroît être  
 » composé de sable très-fin, réuni par un limon avec lequel  
 » il forme un corps dur, mais il s'attendrit et se décompose  
 » à l'air; il s'attache à la langue comme la terre à foulon.....

» Le charbon est encore divisé, soit au toit, soit au mur

charbon s'y trouve partout de la même espèce. Ce fait a été vérifié plusieurs fois par des sondes qui ont fait reconnoître les mêmes terres et les mêmes bancs jusqu'à quatre cents pieds de profondeur.

A une lieue et demie à l'est d'Aix-la-Chapelle, il y a plusieurs mines de charbon; pour parvenir aux veines, l'on traverse une espèce de grès fort dur, que l'on ne peut percer qu'avec la poudre; ce grès est par lits dans la même direction et inclinaison que la veine de charbon; mais il est tout rempli de fentes ou de joints, de façon qu'il se sépare en morceaux. Au-dessous du grès, on trouve une terre noire très-dure de plusieurs pieds d'épaisseur; elle sert de toit au charbon : le *mur* est de la

» du rocher, par une terre noire schisteuse dure; elle se dé-  
 » compose aisément à l'air, et ses lits, lorsqu'on les sépare,  
 » présentent des empreintes de plantes

» Les rochers sont partout à peu près les mêmes, et répétés  
 » autant de fois qu'il y a de couches de charbon.

» Le charbon est d'abord plus ou moins bitumineux, c'est  
 » ce qu'on appelle *houille grasse* ou *houille maigre*; lorsqu'elle  
 » ne contient que très-peu de bitume, on la nomme  
 » *clute*..... Celle du milieu perd de sa qualité à l'air et s'y  
 » décompose en partie.... Il y en a d'autres qui avec les mêmes  
 » qualités sont très-pierreuses.... Malgré les puits établis  
 » pour la circulation de l'air, le feu ne laisse pas de prendre  
 » quelquefois aux moufettes et de faire de fort grands  
 » ravages. » (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, p. 288  
 jusqu'à 297.)

*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 64 et suiv.

même espèce de terre dure; l'une et l'autre paroissent contenir des empreintes de plantes : exposée à l'air, cette terre s'effleurit et s'attendrit.

Ce charbon contient très-peu de bitume; il est très-pyriteux, et par conséquent nullement propre à l'usage des forges : mais il est bon pour les appartements.<sup>1</sup>

En Allemagne, il y a plusieurs endroits où l'on trouve des mines de charbon; celles de Zwichaw consistent en deux couches de quatre, cinq, six pieds d'épaisseur, qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une couche mince d'argile : leur profondeur n'est qu'à environ trois toises au-dessous de la surface du terrain : la veine de dessous est meilleure que celle de dessus; elles ont vingt-cinq ou trente degrés d'inclinaison. Il s'en trouve aux environs de Mariembourg en Misnie; dans plu-

*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, p. 306 et 307.  
 — « Je crois que M. Jars et le docteur Mead, que nous avons cités ci-devant, peuvent avoir raison : le charbon très-bitumineux est le plus désagréable dans les appartements » par la fumée noire et épaisse qu'il répand; le pyriteux est » plus supportable en ce qu'il ne donne qu'une odeur d'acide sulfureux qui n'est point malsaine, et que le courant » de la cheminée emporte d'autant plus facilement que cette » vapeur est très-volatile : si l'on sépare à Liège les pyrites » du charbon, c'est que leur combustion détruit les grilles » de fer, et que chaque particulier peut faire ce triage chez » lui sans aucun frais. » (*Note communiquée par M. le Camus de Limare.*)

*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, pag. 306 et 307.

sieurs endroits du duché de Magdebourg; dans la principauté d'Anhalt, à Bernbourg; dans le cercle du Haut-Rhin, à Aï, près de Cassel; dans le duché de Meckelbourg, à Plaven; en Bohême, aux environs de Tœplitz; dans le comté de Glatz, à Hansdorf; en Silésie, à Gablan, Rottenbach et Gottsberg; dans le duché de Schweidnitz, à Reichenstein; dans le Haut-Palatinat, près de Sultzbach; dans le Bas-Palatinat, à Bazharach, etc.\* Il y a, dit M. Ferber, des mines de charbon fossile à Votschberg, à cinq ou six lieues de Feistritz, et de meilleures encore à Luim, à dix milles de Votschberg dans la Styrie supérieure. A quatre lieues de la ville de Rhène, à une demi-lieue du village d'Ypenbure, sur la route d'Osnabruck, on trouve des mines de charbon qu'on emploie à l'usage des salines. En sortant d'Ypenbure, on passe une montagne au nord de laquelle est un vallon, et ensuite une autre montagne où l'on exploite les mines de charbon. A deux lieues plus loin, il y a d'autres mines qui sont environnées des mêmes rochers; on prétend que c'est la même couche de charbon qui s'y prolonge. Comme jusqu'à présent on n'a exploité qu'une couche de charbon, on conjecture que c'est la même qui règne dans tout le pays. On l'exploite dans cette mine à deux cents pieds de profondeur perpendiculaire;

*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 116.

*Lettres sur la Minéralogie*; Strasbourg, 1776, in-8°, pag. 7.

elle a une pente inclinée du couchant au levant, qui est à peu près celle de la montagne. La veine a communément deux pieds et demi d'épaisseur en charbon qui paroît être de très-bonne qualité, quoiqu'il y ait quelques morceaux dans lesquels on aperçoit des lames de pyrites. Cette veine est précédée d'une couche de terre noire, et cette couche, entremêlée de quelques petits morceaux de charbon, a un pied et demi, deux et trois pieds d'épaisseur. Le toit qui recouvre la veine est un lit de six, huit, dix pouces d'épaisseur de graviers réunis en pierre assez dure, au-dessus duquel est le grès disposé par bancs.

On trouve aux environs de *Vétine*, petite ville des états du roi de Prusse, plusieurs mines de charbon; elles sont situées sur le plateau d'une colline fort étendue : elles sont au nombre de plus de vingt actuellement en exploitation. Une de ces mines, qui a été visitée par M. Jars, et qui est à trois quarts de lieue de *Vétine*, a trente-neuf toises de profondeur; savoir, vingt-six toises depuis la surface de la terre jusqu'à la première veine de charbon, onze toises depuis cette première jusqu'à la seconde, et deux toises depuis la seconde jusqu'à la troisième; ce qui varie néanmoins très-souvent par les dérangements que les veines éprouvent dans leur inclinaison, et qui les rapprochent plus ou moins,

*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, p. 312 et 313.

surtout les inférieures, qui sont quelquefois immédiatement l'une sur l'autre.

La première couche a jusqu'à huit pieds d'épaisseur; la seconde, deux pieds et demi; la troisième, un pied et demi ou deux pieds. On traverse plusieurs bancs de rochers pour parvenir au charbon, surtout un rocher rouge qui paroît être une terre sablonneuse durcie, mêlée de mica blanc : un rocher blanchâtre, semé aussi de mica blanc, se trouve plus près des veines, et les sépare entre elles; ce rocher y forme des creins qui quelquefois les coupent presque entièrement. Le rocher qui sert de toit au charbon est bleuâtre; c'est une espèce d'argile durcie, qui contient des empreintes de plantes, surtout de fougères. Celui du mur est sablonneux, d'un blanc noirâtre. Ces rochers s'attendrissent à l'air et s'y effleurissent. Les veines ont leur direction sud-est, nord-ouest, et leur pente du côté du midi. Le charbon est un peu pyriteux, mais paroît être d'assez bonne qualité. Dans la première veine, on remarque un lit de quelques pouces d'épaisseur, qui suit toujours le charbon, et qui divise la veine en deux parties; c'est un charbon très-pierreux.

A Dielau, la plus grande profondeur de la mine que l'on exploite est à quarante toises. Le charbon se trouve dans un filon tantôt incliné, tantôt presque perpendiculaire, et qui est coupé et détourné quelquefois par des *creins*. Le rocher dans



lequel ce filon se trouve est semblable à celui de Vétine.

A Gibienstein, située à une demi-lieue de la ville de Halle en Saxe, on a trouvé une veine de charbon qui paroissoit au jour et qui a plusieurs pieds d'épaisseur; on n'a point encore reconnu son inclinaison ni sa direction. Le charbon qu'on en tire est peu bitumineux, et mêlé avec beaucoup de pyrites; il ressemble fort à celui de Lay en Bourbonnais. M. Hoffmann dit que cette mine s'étend bien loin sous une grande partie de la ville et du faubourg, ensuite dans les campagnes vers le midi jusqu'au bourg de Lieben, où on la rencontre souvent en faisant des puits, de même qu'à Dielau, à une lieue et demie de Halle. Sa texture est semblable à celle d'un amas de morceaux de bois en copeaux.<sup>1</sup>

En Espagne, il y a des mines de charbon de terre dans plusieurs provinces, et particulièrement en Galice, aux Asturies, dans le royaume de Léon, et aussi dans la Basse-Andalousie près de Séville, dans la Nouvelle-Castille, et même auprès de Madrid.<sup>3</sup> M. le Camus de Limare, l'un de nos plus habiles minéralogistes, a fait ouvrir le premier cette mine

<sup>1</sup> *Voyages métallurgiques*, par M. Jars, pag. 314 jusqu'à 320.

*Oryctographia Halensis. Hoffmann. oper. supplem. pars 2<sup>a</sup>; Genève, pag. 13, cité par M. Morand, pag. 448.*

<sup>3</sup> *Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, pag. 448.

de charbon près de Madrid, et il a eu la bonté de me communiquer la note que je joins ici.

En Savoie, on trouve une espèce de charbon de terre d'assez mauvaise qualité; et le principal usage qu'on en fait, est pour évaporer les eaux des sources salées.<sup>3</sup> De toute la Suisse, le canton de Berne

« La mine de charbon qu'on exploite dans la Basse-An-  
 » dalousie, est située à six lieues au nord de Séville, dans  
 » le territoire du bourg de *Villanueva-del-Rio*, sur le bord  
 » de la rivière de Guezna, qui se jette dans le Guadalquivir:  
 » la veine a sa direction du levant au couchant, et son in-  
 » clinaison de soixante-cinq à soixante-dix degrés au nord;  
 » son épaisseur varie depuis trois pieds jusqu'à quatre pieds  
 » et demi. Elle fournit de très-bon charbon, quand on sait  
 » le séparer des nerfs et des parties terreuses dont les veines  
 » sont toujours entremêlées; mais, comme les concession-  
 » naires actuels la font exploiter par des paysans, et qu'on  
 » met en vente indistinctement le bon et le mauvais char-  
 » bon, la qualité en est décriée, le débit médiocre, et l'on  
 » préfère à Séville et à Cadix le charbon qu'on tire de Mar-  
 » seille et d'Angleterre, quoique le double plus cher.

« Quant à celle qu'on a découverte près de Madrid, à six  
 » lieues au nord, au pied de la chaîne des montagnes de l'Es-  
 » curial, sur le bord de la rivière de Mançanarez, qui pas-  
 » se à Madrid, c'est moi qui ai fait la première tentative en  
 » 1765, au moyen d'un puits de soixante-dix pieds de pro-  
 » fondeur, et d'une traverse; j'avois reconnu plusieurs vei-  
 » nes dont la plus forte avoit six pouces d'épaisseur, toutes  
 » d'un bitume desséché, assez dur, mais terne et brûlant  
 » foiblement: leur direction est aussi du levant au couchant  
 » avec une pente d'un pied par toise au nord-ouest; on a de-  
 » puis continué ce travail, mais on n'y a pas encore trouvé  
 » de vrai charbon.»

« Le charbon qu'on tire en Savoie près de Moutier en

est le plus riche en mines de charbon. Il s'en trouve aussi dans le canton de Zurich, dans le pays de Vaud, aux environs de Lausanne : mais la plupart de ces charbons sont d'assez médiocre qualité.<sup>1</sup>

En Italie, dont la plus grande partie a été ravagée par le feu des volcans, on trouve moins de charbon de terre qu'en Angleterre et en France. M. Tozzetti a donné de très-bonnes observations<sup>2</sup> sur les

« Tarentaise, n'est qu'un charbon terreux ou terre-houille  
 » un peu bitumineuse : on l'emploie cependant avec du bois  
 » sous les chaudières des salines du roi; mais la chaleur que  
 » donne ce charbon est si foible, que si l'on continue à s'en  
 » servir, ce n'est que pour diminuer la consommation des  
 » forêts voisines qui s'appauvrissent de plus en plus. » (*Note  
 communiquée par M. le Camus de Limare.*)

<sup>1</sup> *Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 451.

<sup>2</sup> Il dit que ces bois fossiles sont semblables à de gros troncs d'arbres, qui ne forment point une couche continue comme les autres matières des collines où ils se trouvent, mais qu'ils sont ordinairement séparés les uns des autres, souvent deux ensemble, et toujours d'une nature différente de celle du terrain où ils sont ensevelis. Ils sont d'une couleur extrêmement noire avec autant de lustre que le charbon artificiel; mais ils sont plus denses et plus lourds, surtout lorsqu'on ne fait que les tirer de la terre; car à la longue ils perdent leur humidité et deviennent moins pesants, quoiqu'ils aillent toujours au fond de l'eau. Il est constant que, dans leur origine, ces charbons étoient des troncs d'arbres; on ne peut manquer de s'en convaincre en les voyant dans la terre même : la plupart conservent leurs racines et sont revêtu d'une écorce épaisse et rude; ils ont des nœuds, des branches, etc.; on y voit les cercles concentriques et les fibres longitudinales du bois. Les mêmes

fossiles de Saint-Cerbone et de Strido; j'ai cru devoir en faire l'extrait dans la note ci-jointe, parce que les faits qu'il rapporte sont autant de preuves

choses se remarquent dans les charbons du Val d'*Asno di sopra* et du Val de *Cecina* : ceux-ci sont seulement plus onctueux que les autres; et même le bitume dont ils sont imbibés, s'est trouvé quelquefois en si grande abondance, qu'ils en ont regorgé; cette matière s'est fait jour à travers les troncs, a passé dans les racines et dans tous les vides de l'arbre, et y a formé une incrustation singulière qui imite la forme des pierreries; elle compose des couches de l'épaisseur d'une ligne au plus, partagées en petites écuelles rondes, aussi serrées l'une contre l'autre que le peuvent être des cercles : ces petites écuelles sont toutes de la même grandeur dans la même couche, et laissent apercevoir une cavité reluisante, unie, hémisphérique, qui se rétrécit par le fond, devient circulaire, ensuite cylindrique, et se termine en plan; chacune de ces cavités est entièrement pleine d'un suc bitumineux, consolidé comme le reste du charbon fossile : ce suc, par la partie qui déborde la cavité, est aplani; le reste prend la forme des parois qui le renferment, sans y être néanmoins attaché qu'au fond, où il finit en plan; ce qui forme un petit corps qu'on peut détacher avec peu de force, comme avec la pointe d'une épingle dont on toucheroit le bord, on le verroit sortir et montrer la figure hémisphérique en petits cylindres.

Dans le charbon qu'on tire promptement de la terre, les surfaces extérieures de ces petits corps multipliés, étant aplanies et contiguës les unes aux autres, forment une croûte aplanie aussi d'un bout à l'autre; mais à mesure que le charbon se dessèche, cette croûte paroît pleine de petites fentes occasionées par le retirement de ces corps et par leur séparation mutuelle : les couches aplanies, formées par les *pierreries*, sont irrégulières et éparses çà et là sur le

du changement des matières végétales en véritable charbon, et de la différence des formes que prend le bitume en se durcissant : mais le récit de ce sa-

tronc du charbon fossile; elles sont, outre cela, doubles; c'est-à-dire que l'une incruste une face, l'autre une autre, et elles se rencontrent réciproquement avec les surfaces des corpuscules renfermés dans les petites écuelles. Précisément dans l'endroit où ces deux couches se rencontrent, la masse du charbon fossile reste sans liaison et comme coupée; de là vient que ces grands troncs se rompent si facilement et se subdivisent en massifs de diverses figures et de diverses grosseurs : ces subdivisions si aisées à faire sont cause que, dans les endroits où le charbon fossile se transporte, on a de la peine à comprendre que les morceaux qu'on en voit soient des portions d'un grand tronc d'arbre, comme on le reconnoît aisément dans les lieux où il se trouve.

On y voit encore plusieurs masses bitumineuses, incrustées de *pierreries*, mais détachées entièrement de l'arbre. M. Tozzetti soupçonne que, dans leur origine, elles faisoient portion d'un tronc de charbon fossile, anciennement rompu, qui étoit resté enseveli dans la terre. Notre physicien ne seroit pas non plus éloigné de croire que ce fût du bitume qui, n'ayant pas trouvé une matière végétale pour s'y attacher, se seroit coagulé lui-même. Il est certain qu'en rompant quelques-unes de ces coagulations détachées, on n'y découvre point les fibres longitudinales du bois, qui en sont les marques distinctives; mais on y voit seulement un amas prodigieux de globules rangés par ordre, et semblables à des rayons qui partent d'un centre et qui aboutissent à une circonférence. Il faut ajouter qu'à la surface de ces coagulations les corpuscules qui remplissent les petites écuelles, sont moins écrasés par dehors que ceux des couches formées sur les troncs des charbons fossiles; ce qui feroit croire que, dans le premier cas, ils ont eu la liberté de

vant observateur me paroît plutôt prouver que le bitume s'est formé dans l'arbre même, et a été ensuite comme extravasé, et non pas qu'un bitume étranger soit venu, comme il le croit, pénétrer ces troncs d'arbres, et former ensuite à leur surface de petites protubérances. Ce qui me confirme dans cette opinion, c'est l'expérience que j'ai faite sur un gros morceau de cœur de chêne, que j'ai tenu pendant près de douze ans dans l'eau pour reconnoître jusqu'à quel point il pouvoit s'imbiber d'eau : j'ai vu se former au bout de quelques mois, et plus encore après quelques années, une substance grasse et tenace à la surface de ce bloc de bois; ce n'étoit que son huile qui commençoit à se bituminiser. On essuyoit à chaque fois ce bloc pour avoir son poids au juste; sans cela l'on auroit vu le bitume se former en petites protubérances dans cette sub-

s'étendre autant qu'ils pouvoient, sans trouver de résistance dans des corpuscules contigus. Ce n'est pas tout : M. Tozzetti trouve encore une preuve de coagulation de bitume pur dans une autre masse toute pleine de globules, et dans laquelle il ne découvre pas la moindre trace de plante.

Telle est la nature de ces charbons fossiles; l'auteur y joint leur usage : ils ont de la peine à s'allumer; mais lorsqu'ils le sont une fois, ils produisent un feu extrêmement vif, et restent long-temps sans se consumer; d'ailleurs ils répandent une odeur désagréable, qui porte à la tête et aux poumons, précisément comme le charbon d'Angleterre, et la cendre qui en résulte, est de couleur de safran. (*Journal Étranger*, mois d'août 1755, pag. 97 jusqu'à 103.)

stance grasse, comme M. Tozzetti l'a observé sur les troncs d'arbres de Saint-Cerbone.

On voit, dans les *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, qu'il y a des mines de charbon en Suède, surtout dans la Scanie ou Gothie méridionale. Dans celles qui sont voisines de Bosrup, les couches supérieures laissent apercevoir sensiblement un tissu ligneux, et on y trouve une terre d'ombre, mêlée avec le charbon : ' il y a dans la Westrogothie une mine d'alun où l'on trouve du charbon, dont M. Morand a vu quelques morceaux qui présentoient un reste de nature ligneuse, au point que, dans quelques-uns, on croit reconnoître le tissu du hêtre. '

Dans un discours très-intéressant sur les productions de la Russie, l'auteur donne les indications des mines de charbon de terre qui se trouvent dans cette contrée.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cette terre bitumineuse, appelée quelquefois *momie végétale*, est tantôt solide, tantôt friable, et se trouve en beaucoup d'endroits; il s'en rencontre derrière les bains de Freyenwald, dans un endroit nommé *le Trou noir*.

*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 89.

<sup>3</sup> Nous avons des charbons de terre en plusieurs endroits : on en trouve auprès de l'Argoun, à Tscatboutschinskaya et auprès de la Chilka, à dix werstes au-dessus de la forge de Chilka, dans le district de Nertschink; auprès de l'Angara, au-dessous d'Irkoutsk et auprès du Kitoï, à quinze werstes avant qu'il se jette dans l'Angara près de Kitoïs-Koïslanitz; dans le voisinage du Jeniséï et d'Abakanskoi-ostrog, près du fleuve d'Abakan, dans la montagne Isik; de même à dix werstes de Krasnoyarsk, près du Jeniséï; à

En Sibérie, à quelque distance de la petite rivière *Selowa*, qui tombe dans le fleuve *Lena*, on trouve une mine de charbon de terre; elle est située vis-à-vis d'une île appelée *Beresowi*; elle s'étend horizontalement fort loin; et son épaisseur est de dix à onze pouces. Le charbon n'est pas d'une bonne qualité; car, tant qu'il est dans la terre, il est ferme : mais aussitôt qu'il est exposé à l'air, il tombe par morceaux.'

À la Chine, le charbon de terre est aussi commun et aussi connu qu'en Europe, et de tout temps les Chinois en ont fait grand usage, parce que le bois leur manque presque partout; preuve évidente de l'ancienneté de leur nombreuse population.'

Krontoï-logh; à Koltshedanskoi-ostrog, près du fleuve d'Iseth; auprès du fleuve de Belaya, à cinq werstes du village de Konsetkonlawa; à Kizilyak, dans le district d'Oufa; auprès du fleuve Syryansk, dans le village du même nom; dans le district de Koungour, à la droite du Wolga; à Gorodiztsche, à vingt werstes au-dessus de Sinbirsk, et en plusieurs endroits, à deux cents werstes au-dessous de cette ville, principalement entre Kaspour et Boghayarlenskoi, monastère auprès du fleuve de Toretz; à Balka, Skalewayace; et auprès du fleuve de Belayalonghan, dans le district de Baghmont; à Niask, dans le gouvernement de Varonege; auprès de Lokka, dans le voisinage de Katonga; enfin à Krestzkoïam auprès du fleuve de Kresuetscha, et auprès du petit fleuve de Kroubitza qui se jette dans la Msta, dans la chaîne des montagnes de Valdai, etc. (*Discours sur les productions de la Russie*, par M. Guldenstaed; Pétersbourg, 1776, p. 52.)

*Histoire générale des Voyages*, tom. XVIII, pag. 503.

On ne connoit pas de pays aussi riche que la Chine en



Il en est de même du Japon,<sup>1</sup> et l'on pourroit assurer qu'il existe de même des charbons de terre dans toutes les autres parties de l'Asie. On en a trouvé à Sumatra, aux environs de Sillida;<sup>2</sup> on en connoît aussi quelques mines en Afrique et à Madagascar.<sup>3</sup>

mines de charbon : les montagnes, surtout celles des provinces de Chensi, de Chami et de Pecheli, en renferment un grand nombre. . . . . Le charbon qui se brûle à Pékin et qui s'appelle *moui*, vient de ces mêmes montagnes, à deux lieues de cette ville : depuis plus de quatre mille ans, elles en fournissent à la ville et à la plus grande partie de la province, où les pauvres s'en servent pour échauffer leurs poêles. Sa couleur est noire; on le trouve entre les rochers en veines fort profondes : quelques-uns le broient, surtout parmi le peuple : ils en mouillent la poudre et la mettent comme en pains. Ce charbon ne s'allume pas facilement, mais il donne beaucoup de chaleur et dure fort long-temps au feu; la vapeur en est quelquefois si désagréable qu'elle suffoqueroit ceux qui s'endorment près des poêles, s'ils n'avoient pas la précaution de tenir près d'eux un bassin rempli d'eau, qui attire la fumée et qui en diminue beaucoup la puanteur. Ce charbon est à l'usage de tout le monde, sans distinction de rang, car le bois est d'une extrême rareté; on s'en sert de même dans les fournaies pour fondre le cuivre; mais les ouvriers en fer trouvent qu'il rend ce métal trop dur. (*Histoire générale des Voyages*, tom. VI, pag. 486.)

Le charbon de terre ne manque pas au Japon : il sort en abondance de la province de Tikusen, des environs de Kuganissu et des provinces septentrionales. (*Idem*, tom. X, pag. 655.)

*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 441.

<sup>3</sup> *Histoire générale des Voyages*, tom. VIII, pag. 619.

En Amérique, il y a des mines de charbon de terre comme dans les autres parties du monde. Celles du cap Breton sont horizontales, faciles à exploiter, et ne sont qu'à six ou huit pieds de profondeur : un feu qu'il n'est pas possible d'étouffer, a embrasé une de ces mines<sup>1</sup>, dont les trois principales sont situées, la première dans les terres de la baie de Moridimée, la seconde dans celles de la baie des Espagnols, et la troisième dans la petite île Bras-d'Or; cette dernière a cela de particulier, que son charbon contient de l'antimoine. Le toit de ces mines est, comme partout ailleurs, chargé d'empreintes de végétaux. Il y a aussi des mines de charbon à Saint-Domingue,<sup>2</sup> à Cumana, dans la nouvelle Andalousie;<sup>4</sup> et l'on a trouvé, en 1768, une de ces mines dans l'île de la Providence, l'une des Lucaies, où le charbon est de bonne qualité. On en connoît d'autres au Canada, dans les terres de Saquenai, vers le bord septentrional du fleuve Saint-Laurent, et dans celles de l'Acadie ou nouvelle Écosse. Enfin on en a vu jusque dans les terres de la baie Disko, sur la côte du Groenland.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Histoire politique et philosophique des deux Indes*, tom. VI, pag. 158.

*Histoire générale des Voyages*, tom. XII, pag. 218.

<sup>2</sup> *Voyage de Coréal aux Indes occidentales*; Paris, 1722, tom. I, pag. 125.

<sup>4</sup> *Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 89.

<sup>5</sup> *Idem*, pag. 442.

Ainsi l'on peut trouver dans tous les pays du monde, en fouillant les entrailles de la terre, cette matière combustible, déjà très-nécessaire aujourd'hui dans les contrées dénuées de bois, et qui le deviendra bien davantage à mesure que le nombre des hommes augmentera, et que le globe qu'ils habitent se refroidira; et non-seulement cette matière peut en tout et partout remplacer le bois pour les usages du feu, mais elle peut même devenir plus utile que le charbon de bois pour les arts, au moyen de quelques précautions et préparations dont il est bon de faire ici mention, parce qu'elles nous donneront encore des connoissances sur les différentes matières dont ces charbons sont composés ou mélangés.

A Liège et dans les environs, où l'usage du charbon est si ancien, on ne se sert, pour le chauffage ordinaire, dans le plus grand nombre des maisons, que du menu charbon, c'est-à-dire des débris du charbon qui se tire en blocs et en masses; on sépare seulement de ces menus charbons les matières étrangères qui s'y trouvent mêlées en volume apparent, et surtout les pyrites, qui pourroient faire explosion dans le feu; et pour augmenter la quantité et la durée du feu de ce charbon, on le mêle avec des terres grasses, limoneuses ou argileuses<sup>1</sup>

<sup>1</sup> « L'action du feu sur le mélange de partie d'argile et de » partie humide, ne se fait, dit M. Morand, qu'à fur et mesure; ces dernières ne commencent à être attaquées que lorsque la terre grasse perdant son humidité, s'échauffant et

des environs de la mine, et ensuite on en fait des pelotes qu'on appelle des *hochets*, qui peuvent se conserver et s'accumuler sans s'effleurir, en sorte

« se desséchant peu à peu, communique de proche en proche sa chaleur aux molécules de houille qu'elle enveloppe; la graisse, l'huile ou le bitume qui y est incorporé, se cuit par degrés, au point de s'étendre aussi de proche en proche à ces molécules d'argile et de venir à la surface de la pelote, d'où elle découle quelquefois en pleurs ou en gouttes. La masse d'air subtil qui n'a pas un libre essor, se dégage en même temps, s'échappe peu à peu; les vapeurs sulfureuses, bitumineuses, odorifères ou malfaisantes qu'on voudra y supposer, ne pouvant point se dissiper ensemble et former un volume, s'en séparent et s'évaporent insensiblement. » Je ne puis me dispenser d'observer au savant auteur, que son explication pêche en ce que les bitumes ne tiennent pas d'autre air subtil que de l'air inflammable.

« Dans cette espèce de corollaire, on entrevoit deux propriétés distinctes qui appartiennent à la façon donnée au charbon de terre, 1° une économie sur la matière même; 2° une sorte de correctif aux vapeurs de houille.

« Le premier effet résultant de cette impastation paroît sensible, puisque le feu n'a point une prise absolue sur le combustible soumis à son action; l'argile ajoutée au charbon arrête la combustion, retient, tant qu'elle ne se consume pas, une portion de houille; de manière que cet amalgame, en ne résistant point trop au feu, y résiste assez pour que la houille ne s'en sépare point avant d'être consumée : la destruction du charbon par le feu est ralentie en conséquence; il s'en consume nécessairement une moindre quantité dans un même espace de temps, que si le charbon recevoit à nu l'action de la flamme.....  
« Les rédacteurs de l'*Encyclopédie* ne font point difficulté

que chaque famille du peuple fait sa provision de hochets en été pour se chauffer en hiver.<sup>1</sup>

Mais l'usage du charbon de terre, sans mélange

« d'avancer que ces pelotes donnent une chaleur plus durable et plus ardente que celle du charbon de terre seul.

« Les Chinois ne trouvent pas seulement que leur *moui* ou pelotes de houille, donne une chaleur beaucoup plus forte que le bois, et qui coûte infiniment moins; mais qu'en outre ils y trouvent l'avantage de ménager leur bois, et ils prétendent encore par cet apprêt se garantir de l'incommodité de l'odeur.

« Plusieurs physiciens sont du même sentiment. M. Zimmermann (*Journal Économique*, avril 1751), donne cette préparation comme un moyen de brûler le charbon de terre, sans désagrément et sans danger. M. Scheuchzer, dans son *Voyage des Alpes*, pense de même : l'opinion des commissaires nommés par l'Académie des Sciences est aussi positive sur ce point. » (*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 1286.)

• Voyez dans l'ouvrage de M. Morand le détail des procédés pour la fabrication des hochets, pag. 355 et suiv.

« Le feu de ces hochets est d'une fort longue durée, dit cet auteur; il se conserve long-temps sans qu'on y touche; on ne le renouvelle que deux fois par jour, et trois fois lorsqu'il fait un grand froid. A Valenciennes, on fait des briquettes dans un moule de fer en ovale, de cinq pouces et demi de long sur quatre pouces de large, mesure prise en dedans : l'argile que l'on emploie avec le charbon pour former ces briquettes, est de deux sortes; l'une qui est très-commune dans les fosses est le *bleu marle* ou *marle à boutets*, parce qu'on s'en sert pour faire les briquettes qu'on appelle *boutets*; c'est une espèce d'argile calcaire qui tient à la langue et qui fait effervescence avec les acides. Une seconde terre que l'on emploie aussi dans les bri-

ni addition de terre étrangère, est encore plus commun que celui de ces masses mélangées, et c'est aussi ce que nous devons considérer plus particulièrement. Avec du charbon de terre en gros morceaux et de bonne qualité, le feu dure trois ou qua-

» quettes se tire des bords de l'Escaut, où elle est déposée  
 » dans le temps des grandes eaux; c'est un limon sableux,  
 » argileux, de couleur jaune obscure, et qui se manie com-  
 » me une bonne argile; à Try, distant de Valenciennes d'une  
 » lieue, et à Monceau, qui est à deux lieues de cette ville,  
 » on emploie au chauffage la houille d'Anzin : on fait entrer  
 » dans les briquettes de la *marle* qui se trouve dans ces deux  
 » endroits. Ces marles sont des terres argileuses, calcaires,  
 » blanches comme de la craie, faisant effervescence avec  
 » les acides : selon les ouvriers, les briquettes faites avec la  
 » marle, brûlent mieux que celles qui sont faites avec du li-  
 » mon, et il ne faut qu'un dixième de marle et neuf par-  
 » ties de charbon..... On délaie une mesure d'argile dans  
 » l'eau, de manière à en faire une bouillie claire et coulan-  
 » te que l'on verse au milieu d'un grand cercle de houille;  
 » si on met trop d'argile, les briquettes brûlent plus diffici-  
 » lement, et si on en met en trop petite quantité, la houille  
 » ne peut faire corps avec l'argile, et les briquettes n'ont  
 » point de solidité : la proportion ordinaire est d'une partie  
 » de détrempe sur six de houille; on mêle le tout ensemble  
 » de la même façon que l'on mêle le sable et la chaux pour  
 » faire du mortier : lorsque cette masse a pris la consistance  
 » d'une matière un peu solide, l'ouvrier place à côté de lui  
 » un carreau de pierre, et fait avec une palette ce que les  
 » Liégeois font avec leurs mains : et à mesure qu'il fait les  
 » briquettes, il les arrange dans l'endroit où l'on veut les  
 » garder, de la même façon que l'on arrange les briques pour  
 » former une muraille. » (*Du Charbon de terre*, par M. Mo-  
 rand, pag. 487 et suiv.)

tre fois plus long-temps qu'avec du charbon de bois : si vingt livres de bois durent trois heures, vingt livres de charbon en dureront douze. En Languedoc, dit M. Venel,<sup>1</sup> les feux de bûches et de rondins de bois sec dans les foyers ordinaires, coûtent plus du double que les pareils feux de houille faits sur les grilles ordinaires. Cet habile chimiste recommande de ne pas négliger les braises qui se détachent du charbon de terre en brûlant; car, en les remettant au feu, leur durée et leur effet correspondent au moins au quart du feu de houille neuve, et de plus ces braises ont l'avantage de ne point donner de fumée : les cendres mêmes du charbon de terre peuvent être utilement employées. M. Kurela, cité par M. Morand, dit qu'en pétrissant ces cendres seules avec de l'eau, on en peut faire des gâteaux qui brûlent aussi bien que les pelotes ou briquettes neuves, et qui donnent une chaleur d'une aussi longue durée.

On prendroit, au premier coup d'œil, la braise du charbon de terre pour de la braise de charbon de bois brûlé : mais il faut pour cela qu'il ait subi une combustion presque entière; car, s'il n'éprouve qu'une demi-combustion pour la préparation qui le réduit en *coak*, il ressemble alors au charbon

<sup>1</sup> M. de la Ville, de l'Académie de Lyon, cité par M. Morand, pag. 1259.

<sup>2</sup> *Comparaison du feu de houille et du feu de bois, etc.*, part. I<sup>re</sup>, pag. 186.

de bois qui n'a brûlé de même qu'à demi. « Cette  
 » opération, dit très-bien M. Jars, est à peu près la  
 » même que celle pour convertir le bois en char-  
 » bon.<sup>1</sup> »

<sup>1</sup> Elle consiste à former en rond sur le terrain, une couche de charbon cru, de douze à quinze pieds de diamètre, autour duquel il y a toujours un mélange de poussière de charbon et de cendres des opérations qui ont précédé.

Cette couche circulaire est arrangée de façon qu'elle n'a pas plus de sept à huit pouces d'épaisseur à ses extrémités, et un pied et demi au plus d'épaisseur dans son milieu ou centre; c'est là qu'on place quelques charbons allumés qui, en peu de temps, portent le feu dans toute la charbonnière: un ouvrier veille à cet embrasement, et avec une pelle de fer prend de la poussière qui est autour, et jette dans les parties où le feu est trop ardent, la quantité suffisante pour empêcher que le charbon se consume, et point assez pour éteindre la flamme qui s'étend sur toute la surface..... Le charbon réduit en coak est beaucoup plus léger qu'il n'étoit avant d'être grillé, il est aussi moins noir; cependant il l'est plus que les coaks appelés *cinders*; il ne se colle point en brûlant. (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, troisième mémoire, pag. 275.)

Pour former des coaks, on fait une place ronde d'environ dix ou douze pieds de diamètre que l'on remplit avec de gros charbon, rangé de façon que l'air puisse circuler dans le tas dont la forme est celle d'un cône d'environ cinq pieds de hauteur depuis le sommet jusqu'à la base: le charbon ainsi rangé, on en place quelques-uns allumés dans la partie supérieure, après quoi on couvre le tout avec de la paille sur laquelle on met de la poussière de charbon qui se trouve tout autour, de façon qu'il y en ait au moins un bon pouce d'épaisseur sur toute la surface.

On a toujours plusieurs de ces fourneaux allumés à la



M. Jars donne, dans un autre mémoire, la manière dont on fait les *cinders* à Newcastle, dans des fourneaux construits pour cette opération, et dont il donne aussi la description. Enfin, dans un

fois; deux ouvriers dirigent toute l'opération, l'un pendant le jour, l'autre pendant la nuit : ils doivent avoir attention d'examiner de quel côté vient le vent, et de boucher les ouvertures lorsqu'il s'en forme de nuisibles à l'opération, ce qui contribueroit à la destruction des coaks. (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, p. 256; douzième mémoire.)

Quand on a mis dans le four à griller la quantité de charbon nécessaire, on y met le feu avec un peu de bois ou avec du charbon déjà allumé.... Mais pour l'ordinaire on introduit le charbon lorsque le fourneau est encore chaud et presque rouge; ainsi il s'allume de lui-même.

On ferme ensuite la porte, et l'on met de la terre dans les jointures seulement pour boucher les plus grandes ouvertures qui proviennent de la dégradation de la maçonnerie; car il faut toujours laisser un passage à l'air, sans lequel le charbon ne pourroit brûler : l'ouverture qui est au-dessus du fourneau, et qu'on peut appeler cheminée, est destinée pour la sortie de la fumée et par conséquent pour l'évaporation du bitume; l'embouchure de cette cheminée n'est pas toujours également ouverte. La science de l'ouvrier consiste à ménager le courant de la fumée, sans quoi il risqueroit de consumer les cinders à mesure qu'ils se forment : la règle qu'on suit à cet égard, comme la plus sûre, est de n'ouvrir la cheminée qu'autant qu'il le faut pour que la fumée ne ressorte point par la porte; pour cela on a une grande brique que l'on pousse plus ou moins sur l'ouverture, à mesure que l'évaporation avance, et que par conséquent le volume de la fumée diminue; à la fin on bouche presque entièrement l'ouverture de la cheminée.

Cette opération dure trente à quarante heures; mais

autre mémoire, le même académicien expose très-bien les différents procédés de la cuisson du charbon de terre dans le Lyonnais, et l'usage qu'on en fait pour les mines de cuivre à Saint-Bel.

communément on ne retire les cinders qu'au bout de quarante heures; le charbon, réduit en cinders, forme dans le fourneau une couche d'une seule masse, remplie de fentes et de crevasses, disposées en rayons perpendiculaires au sol du fourneau, de toute l'épaisseur de la couche. On pourroit aussi les comparer à des briques placées de champ; quoique le tout fasse corps, il est aisé de le diviser pour le retirer du fourneau : à cet effet, lorsque l'ouvrier a ouvert la porte, il met une barre de fer en travers devant l'ouverture, afin de supporter un râble de fer avec lequel il attire une certaine quantité de cinders hors du fourneau, sur lesquels un autre ouvrier jette un peu d'eau; ils prennent ensuite chacun une pelle de fer en forme de grilles, afin que les cendres et les menus cinders puissent passer à travers; ils éloignent ainsi de l'embouchure du fourneau les cinders qui achèvent de s'éteindre par le seul contact de l'air.

Le fourneau n'est pas plus tôt vide, qu'on y met de nouveau charbon nécessaire pour une seconde opération; et comme ce fourneau est encore très-chaud et même rouge, le charbon s'y enflamme aussitôt, et le procédé se conduit comme ci-devant.

On estime à un quart le déchet du charbon dans cette opération, c'est-à-dire le déchet du volume; quant au poids, il est bien moindre.

Les cendres qu'on retire du fourneau sont passées à la claie sur une claie de fer, pour en séparer les petits morceaux de cinders, lesquels sont vendus séparément. (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars, dixième mémoire, p. 209.)

<sup>1</sup> Après avoir formé un plan horizontal sur le terrain, on

M. Gabriel Jars, de l'académie de Lyon, et frère de l'académicien que je viens de citer, a publié un très-bon mémoire *sur la manière de préparer le charbon de terre pour le substituer au charbon de*

arrange le charbon, morceau par morceau, pour en composer une pile d'une forme à peu près semblable à celle que l'on donne aux allumelles pour faire du charbon de bois, et de la contenance d'environ cinquante à soixante quintaux; il est nécessaire de ne point donner à ces charbonnières trop d'élévation, quoique dans le même diamètre : l'inconvénient seroit encore plus grand si on avoit placé indifféremment le charbon de toute grosseur.

Une charbonnière construite de cette manière, peut et doit avoir dix, douze, et jusqu'à quinze pieds de diamètre, et deux pieds et demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la charbonnière, on ménage une ouverture d'environ six à huit pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu qu'on y introduit avec quelques charbons allumés quand la pile est arrangée; alors on la recouvre, et on peut s'y prendre de diverses manières.

La meilleure et la plus prompte, c'est d'employer de la paille et de la terre franche qui ne soit pas trop sèche; toute la surface de la charbonnière se couvre de cette paille, mise assez serrée pour que l'épaisseur d'un bon pouce de terre et pas davantage, placé dessus, ne tombe pas entre les charbons, ce qui nuiroit à l'action du feu.

On peut suppléer au défaut de paille, par des feuilles sèches, lorsqu'on est dans le cas de s'en procurer : j'ai aussi essayé de me servir de gazon ou mottes; mais il n'en a pas résulté un bon effet.

Une autre méthode qui, attendu la cherté et la rareté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux mines de Rive-de-Gier, par les ouvriers que les intéressés aux mines de cuivre employoient à cette opération, avec un suc-

*bois dans les travaux métallurgiques, mise en usage depuis l'année 1769 dans les mines de Saint-Bel, dans lequel l'auteur dit avec grande raison, « que le charbon de terre est, comme tous les autres bitumes, composé de parties huileuses et acides; que dans ces acides on distingue un acide sulfureux, auquel il croit que l'on peut attribuer principalement les déchets que l'on éprouve lorsqu'on l'emploie dans la fonte des métaux. Le sou-*

cès que j'ai éprouvé, est celle de recouvrir les charbonnières avec le charbon même; cela se fait comme il suit:

L'arrangement de la charbonnière étant achevé, on en recouvre la partie inférieure, depuis le sol du terrain jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du menu charbon cru, tel qu'il vient de la carrière et des déblais qui se font dans le choix du gros charbon; le restant de la surface est recouvert avec tout ce qui s'est séparé en très-petits morceaux des coaks: par cette méthode on n'a pas besoin, comme pour les autres, de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée; les interstices qui se trouvent entre ces menus coaks y suppléent et font le même effet; le feu agit également partout.

Lorsque la charbonnière est recouverte jusqu'au sommet, l'ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, et achève d'en remplir la capacité avec d'autres charbons; quand il juge que le feu a pris, et que la charbonnière commence à fumer, il en recouvre le sommet, et conduit l'opération comme celle du charbon de bois, ayant soin d'empêcher que le feu ne passe par aucun endroit, pour que le charbon ne se consume pas; ainsi du reste jusqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en sorte claire, signe constant de la

» fre et les acides dégagés par l'action du feu, dans  
 » la fusion, attaquent, rongent et détruisent les par-  
 » ties métalliques qu'ils rencontrent; voilà les enne-  
 » mis que l'on doit chercher à détruire : mais la dif-  
 » ficulté de l'opération consiste à détruire ce prin-  
 » cipe rongeur, en conservant la plus grande quan-  
 » tité possible de parties huileuses, phlogistiques  
 » et inflammables, qui seules opèrent la fusion, et  
 » qui lui sont unies. C'est à quoi tend le procédé

fin du *dessoufrage* : pour toute cette manœuvre, l'expé-  
 rience des ouvriers est très-nécessaire.

Une telle charbonnière tient le feu quatre jours, et plu-  
 sieurs heures de moins si l'on a recouvert avec de la paille  
 et de la terre : lorsqu'il ne fume plus, on recouvre le tout  
 avec de la poussière pour étouffer le feu, et on le laisse  
 ainsi pendant douze ou quinze heures; après ce temps, on  
 retire les coaks, partie par partie, à l'aide des râtaux de  
 fer, en séparant le menu, qui sert à couvrir d'autres char-  
 bonnières.

· Lorsque les coaks sont refroidis, on les enferme dans un  
 magasin bien sec; s'il s'y trouve quelques morceaux de  
 charbon qui ne soient pas bien dessoufrés, on les met à  
 part pour les faire passer dans une nouvelle charbonnière;  
 on en a de cette manière plusieurs en feu, dont la manœuvre  
 se succède.

Trois ouvriers ayant un emplacement assez grand, peu-  
 vent préparer dans une semaine trois cent cinquante jus-  
 qu'à quatre cents quintaux de coaks. Les charbons de Rive-  
 de-Gier perdent en dessoufrage, à Saint-Bel, trente-cinq  
 pour cent, de manière que cent livres de charbon cru sont  
 réduites à soixante-cinq livres de braise : ce fait a été véri-  
 fié plusieurs fois. (*Voyages métallurgiques*, par M. Jars,  
 quinzième mémoire, pag. 325.)

» dont je vais donner la méthode; on peut le nom-  
 » mer le *dessoufrage*. Après l'opération, le charbon  
 » minéral n'est plus à l'œil qu'une matière sèche,  
 » spongieuse, d'un gris noir, qui a perdu de son  
 » poids et acquis du volume, qui s'allume plus dif-  
 » ficilement que le charbon cru, mais qui a une  
 » chaleur plus vive et plus durable.»

M. Gabriel Jars donne ensuite une comparaison détaillée des effets et du produit du feu des coaks, et de celui du charbon de bois, pour la fonte des minerais de cuivre : il dit que les Anglais fondent la plupart des minerais de fer avec les coaks, dont ils obtiennent un fer coulé excellent, qui se moule très-bien, mais que jamais ils ne sont parvenus à en faire un bon fer forgé.

<sup>1</sup> De quelque manière que le charbon de terre ait été torréfié, soit qu'il l'ait été à l'air libre, soit qu'il l'ait été dans des fosses, comme à Newcastle, ou dans des fourneaux, comme à Sultzbach, l'expérience ne lui a encore été avantageuse que pour les ouvrages qui se jettent en moule : dans les grandes opérations métallurgiques, ce charbon, si l'on veut suivre l'idée commune, n'est pas encore suffisamment dessouffré; les braises qu'il donne ne remplissent pas, à beaucoup près, le but qu'on se propose : le fer provenant des forges de Sultzbach, et qui, porté à la filière, se trouve une *fonte grise* et fort douce, a été reconnu être le produit de plusieurs affinages; en total, la fonte du fer qu'on obtient avec leur feu, a toujours deux défauts considérables : on convient d'abord généralement que la qualité du fer est avilie, qu'il est cassant et hors d'état de rendre beaucoup de service. Dans la quantité de métal fondu au feu de

Au reste, il y a des charbons qu'il seroit peut-être plus avantageux de lessiver à l'eau que de cuire au feu, pour les réduire en coaks. M. de Grignon a proposé de se servir de cette méthode, et particulièrement pour le charbon d'Épinac : mais M. de Limare pense au contraire que le charbon d'Épinac n'étant que pyriteux, ne doit pas être lessivé, et qu'il

charbon de terre, cru ou converti en braise, il se trouve toujours un déchet considérable; dans une semaine on a fondu à Lancashire, avec le seul charbon de bois, quinze ou seize tonnes de fer (la tonne pèse deux mille), et avec les houilles on n'en a eu que cinq ou six.

Cet inconvénient se remarque également pour toutes les autres espèces de mines; un fourneau de réverbère anglais, chauffé avec le bois de hêtre, même avec des fagots, fait rendre à la mine de plomb dix pour cent plus que lorsqu'on le chauffe avec le charbon de terre.

Depuis plus de quarante ans on a commencé à vouloir l'employer, mais inutilement, pour la mine de cuivre; il y a vingt-huit ans qu'on avoit encore voulu essayer en France, dans le travail d'une mine de cuivre, d'introduire l'usage du charbon de terre, tant pour le grillage que pour la fonte du minéral; on le mettoit sur du bois dans le grillage, et on en méloit neuf parties avec une partie de charbon de bois dans le fourneau allemand pour la fonte : une portion de cuivre, traitée de cette manière, s'est trouvée détruite, et a causé des pertes considérables, qui ont obligé les entrepreneurs d'abandonner cette fabrication. (*Du Charbon de terre*, par M. Morand, pag. 1186 et 1187.)— Ces observations de M. Morand paroïtroient d'abord contredire ce que nous avons cité d'après M. Jars; mais comme ces dernières expériences ont été faites avec du charbon cru, et que les autres avoient été faites avec des charbons épurés en coaks, leurs résultats doivent être différents.

n'y a nul autre moyen de l'épurer que de le préparer en coak; la lessive à l'eau ne pouvant servir que pour les charbons chargés d'alun, de vitriol, ou d'autres sels qu'elle peut dissoudre, mais non pas pour ceux où il ne se trouve que peu ou point de ces sels dissolubles à l'eau.

Le charbon de Montcenis, quoiqu'à peu de distance de celui d'Épinac, est d'une qualité différente; il faut l'employer au moment qu'il est tiré, sans quoi il fermente bientôt et perd sa qualité; il demande à être dessouffré par le moyen du feu, et l'on a nouvellement établi des fourneaux et des hangars pour cette opération.

Le charbon de Rive-de-Gier, dans le Lyonnais, est moins bitumineux, mais en même temps un peu pyriteux; et, en général, il est plus compacte que celui de Montcenis : il est d'une grande activité; son feu est âpre et durable; il donne une flamme vive, rouge et abondante. Son poids est de cinquante-quatre livres le pied cube, lorsqu'il est dessouffré; et, dans cet état, il pèse autant que le charbon brut de Saint-Chaumont, qui, quoique assez voisin de celui de Rive-de-Gier, est d'une qualité très-différente; car il est friable, léger, et à peu près de la même nature que celui de Montcenis, à l'exception qu'il est un peu moins pyriteux. Il ne pèse cru que cinquante-quatre livres le pied cube, et ce poids se réduit à trente-six lorsqu'il est dessouffré.



De toutes les méthodes connues pour épurer le charbon, celle qui se pratique aux environs de Gand est l'une des meilleures : on se sert des charbons crus de Mons et de Valenciennes; et le coak est si bien fait, dit M. de Limare, qu'on s'en sert sans inconvénient dans les blanchisseries de toile fine et de batiste : on l'épure dans des fourneaux entourés de briques, où l'on a ménagé des registres pour diriger l'air et le porter aux parties qui en ont besoin. Mais on assure que la méthode du sieur Ling, qui a mérité l'approbation du gouvernement, est encore plus avantageuse; et je ne puis mieux terminer cet article qu'en rapportant le résultat des expériences qui ont été faites à Trianon, le 12 janvier 1779, avec du charbon du Bourbonnais dessouffré à Paris par cette méthode du sieur Ling, par lesquelles expériences il est incontestablement prouvé que le charbon préparé par ce procédé a une grande supériorité sur toutes les matières combustibles, et particulièrement sur le charbon cru, soit pour le chauffage ordinaire, soit pour les arts de métallurgie, puisque ces expériences démontrent :

1.° Que le charbon ainsi préparé, quoique diminué de masse par l'épurement, tient le feu bien plus long-temps qu'un volume égal de charbon cru;

2.° Qu'il a infiniment plus de chaleur, puisque, dans un temps donné et égal, des masses de métal de même volume acquièrent plus de chaleur sans se brûler.

5.° Que ce charbon de terre préparé est bien plus commode pour les ouvriers qui ne sont point incommodés des vapeurs sulfureuses et bitumineuses qui s'exhalent du charbon cru;

4.° Que ce charbon préparé est plus économique, soit pour le transport, puisqu'il est plus léger, soit dans tous les usages qu'on en peut faire, puisqu'il se consomme moins vite que le charbon cru;

5.° Que la propriété précieuse que le charbon préparé par cette méthode a d'adoucir le fer le plus aigre et de l'améliorer, doit lui mériter la préférence non-seulement sur le charbon cru, mais même sur le charbon de bois;

6.° Enfin que le charbon de terre épuré par cette méthode peut servir à tous les usages auxquels on emploie le charbon de bois, et avec un très-grand avantage, attendu que quatre livres de ce charbon épuré font autant de feu que douze livres de charbon de bois.

[Nous avons distingué deux sortes de charbons de terre : l'un, que l'on nomme *charbon sec*, qui produit en brûlant une flamme légère, et qui diminue de poids et de volume en se convertissant en braise; et l'autre, que l'on appelle *charbon collant*, qui donne une chaleur plus forte, se gonfle et s'agglutine en brûlant. Nous croyons devoir ajouter à ce sujet des observations importantes qui nous ont été communiquées par M. Faujas de Saint-

Fonds.<sup>1</sup> Ce savant naturaliste distingue comme nous le charbon sec du charbon collant; mais il a remarqué de plus dans les différentes mines qu'il a examinées en France, en Angleterre et en Écosse, que ces deux sortes de charbons de terre étoient attachées chacune à un sol d'une nature particulière, et que les charbons secs ne se trouvoient que dans les terrains calcaires, tandis qu'au contraire on ne rencontroit le charbon collant que dans les terrains granitiques et schisteux : et voici, d'après M. Faujas, quelle est la qualité de ces deux sortes de charbons, et de quelle manière chacune d'elles se présente.

Le charbon sec étant en masse continue, peut se tirer en gros morceaux : il est, comme les autres charbons, disposé par lits alternatifs. Si l'on examine avec attention les lits supérieurs, on y reconnoît les caractères du bois, et on y trouve quelquefois des coquilles bien conservées, et dont la nacre n'a été que peu altérée. Lorsqu'on est parvenu aux couches inférieures, la qualité du charbon devient meilleure; son tissu est plus serré, sa substance plus homogène : il offre dans sa cassure des surfaces lisses et souvent brillantes comme celles du jayet; et s'il n'en a pas le luisant, son grain est uni, serré, et n'est jamais lamelleux.

<sup>1</sup> Lettre de M. Faujas de Saint-Fonds à M. le comte de Buffon, datée de Montelimart, 10 janvier 1786.

Ce charbon sec, lorsqu'il est de bonne qualité, répand en brûlant une flamme vive, légère, bleuâtre à son sommet, assez semblable à celle du bois ordinaire; et l'on observe qu'à mesure que ce charbon s'embrase, il se gerce et se fend en plusieurs sens : il perd au moins un tiers de son volume et de son poids en se convertissant en braise, et ses cendres sont blanches comme celles du bois.

M. Faujas m'a fait voir des charbons secs, qui, après avoir été épurés, présentent évidemment les fibres ligneuses et même les couches concentriques du bois, qu'il étoit difficile d'y reconnoître avant que leur organisation eût été mise à découvert par l'épurement.

Lorsqu'on fait brûler ce charbon, son odeur est en général plus ou moins désagréable et forte, suivant les diverses qualités de ce minéral : quelquefois elle est très-foible; mais souvent elle est empyreumatique, ou fétide et nauséabonde, ou la même que celle du foie de soufre volatil. Au reste, M. Faujas observe que ces charbons secs, quoique moins bitumineux en apparence que les charbons collants, le sont réellement davantage, et qu'ils produisent par leur distillation un cinquième de plus de bitume, et un tiers de plus d'eau alcalisée.

Le charbon *collant*, qu'on appelle aussi *charbon gras*, diffère du charbon *sec* en ce qu'il se boursofle en brûlant, tandis que le charbon sec fait retraite. Ce charbon collant augmente de volume

au moins d'un tiers; il présente des pores ou cavités semblables à ceux d'une lave spongieuse, et que l'on reconnoît très-aisément lorsqu'il est éteint. C'est après avoir été ainsi dépouillé de son eau, de l'alcali volatil et du bitume, qu'il porte le nom de *charbon épuré* en France, et de *coak* en Angleterre : il se réduit en une cendre grise; et soit qu'on l'emploie dans les fourneaux, en gros morceaux ou en poussière, il s'agglutine et se colle fortement, de manière à ne former qu'une masse qu'on est obligé de soulever et de rompre, afin que l'air ne soit pas intercepté par cette masse embrasée, et que le feu ne perde pas son activité.

Ce charbon collant produit une flamme qui s'élève moins, mais qui est beaucoup plus vive et plus âpre que celle du charbon sec; il donne une chaleur plus forte et beaucoup plus durable; il en sort une fumée plus résineuse qu'alcalescente, qui n'a point l'odeur fétide de la plupart des charbons secs, et même, lorsqu'elle est très-atténuée, elle répand une sorte d'odeur de succin. Ce charbon est composé de petites lames fort minces, très-luisantes, et placées sans ordre; et si ces lames sont peu adhérentes, le charbon est très-friable : il est connu alors dans la Flandre sous le nom de *houille*, et sous celui de *menu poussier* dans les mines du Forez et du Lyonnais : mais d'autres fois ces lames, plus solides et plus adhérentes entre elles, donnent à ce charbon une continuité ferme, et qui permet

de le détacher en gros morceaux. Ce charbon solide est celui qui est le plus recherché; ses lames sont assez souvent disposées en stries longitudinales, et d'un noir très-brillant : mais le luisant de ce charbon diffère de celui du charbon sec, en ce que ce dernier, quoique très-luisant, a un grain serré et uni, dont le poli naturel est comme onctueux, tandis que les lames du charbon collant ont une apparence vitreuse et brillante. M. Faujas a aussi observé qu'il se trouve quelquefois du charbon collant dans lequel la matière bitumineuse paroît affecter la forme cubique, et il dit que l'on rencontre particulièrement dans les charbons des environs d'Édimbourg et de Glasgow, des morceaux qui ne paroissent composés que d'une multitude de petits cubes bitumineux engagés les uns dans les autres, mais qui se détachent facilement.

L'on trouve aussi dans ces charbons collants, tantôt des parcelles ligneuses bien caractérisées, tantôt des bois pyritisés, et surtout diverses empreintes de végétaux semblables à des roseaux et à d'autres plantes dont il seroit assez difficile de déterminer exactement les espèces. Toutes ces empreintes sont en relief d'un côté, et en creux de l'autre : la substance de la plante a disparu, soit qu'elle ait été détruite par la pourriture, ou qu'elle se soit convertie en charbon. M. Faujas remarque avec raison qu'il seroit très-important de comparer ces sortes d'empreintes, et de voir s'il n'existeroit pas

quelque différence entre les empreintes des charbons des terrains calcaires et celles des charbons des sols granitiques.

A l'égard de la situation des mines de charbon sec au milieu des terrains calcaires, les seuls où on les trouve, suivant M. Faujas, cet habile minéralogiste remarque que quand une mine de charbon se trouve, par exemple, dans les parties calcaires des Alpes, au pied de quelque escarpement entièrement dépouillé de terre végétale, et où la terre est à nu, l'on aperçoit tout d'un coup l'interruption de la roche calcaire dans l'endroit où se rencontre le charbon, dont les premières couches gisent sous une espèce de monticule d'argile pure ou marneuse, ou mêlée de sable quartzeux; la sonde en tire de l'argile plus ou moins pure, du charbon, de la pierre calcaire ordinairement feuilletée, quelquefois des bois charbonnés qui conservent leurs caractères ligneux, et qui sont mêlés avec des coquilles : ces premières couches sont suivies d'autres lits d'argile, de pierres calcaires ou de charbons, dont l'épaisseur varie. L'inclinaison de ces couches est la même que celle de la base sur laquelle elles s'appuient, et il est important de remarquer que l'on trouve souvent à de grandes profondeurs la matière même du charbon adhérente à la pierre calcaire, et que, dans les points de contact, les molécules du charbon sont mêlées et confondues avec celles de la pierre, de manière qu'on doit rapporter

à la même époque la formation de ces pierres calcaires et celle du charbon.

Mais, au contraire, les mines de charbon *collant*, qui sont situées dans les montagnes granitiques ou schisteuses, ont été déposées dans des espèces de bassins où les courants de la mer ont transporté les argiles, les sables, les micas, avec les matières végétales; quelquefois les flots ont entraîné des pierres de diverses espèces, et en ont formé ces amas de cailloux roulés qu'on trouve au-dessus ou au-dessous des charbons collants; d'autres fois les bois et autres végétaux ont été accumulés sur les sables ou sur les argiles, où ils ont formé des couches parallèles lorsqu'ils ont été déposés sur un sol uni et horizontal, et n'ont formé que des pelotons ou des masses irrégulières, et des lits tortueux, interrompus et inclinés, lorsqu'ils ont été déposés sur une base inégale ou inclinée; et l'on doit observer que jamais le charbon collant ne porte immédiatement sur le granit. M. Faujas a observé qu'il existe constamment une couche de grès, de sable quartzeux, ou de pierres vitreuses, roulées et arrondies par le frottement entre les granits et les couches de charbon; et si ces mêmes couches renferment des lits intermédiaires d'argile en masse ou d'argile feuilletée, ces argiles sont également séparées du granit par les sables, les grès, les pierres roulées, ou par d'autres matières provenant de la décomposition des roches vitreuses : telles sont les différences



que l'on peut remarquer, suivant M. Faujas, entre les charbons secs et les charbons collants, tant pour leur nature que pour leur gisement dans les terrains calcaires et dans les terrains granitiques et schisteux. Ce naturaliste présume avec raison que la nature des charbons secs, toujours situés dans les terrains calcaires, tient en grande partie à leur formation contemporaine de celle des substances coquilleuses : la matière de ces charbons s'est mêlée avec la substance animale des coquillages dont les dépouilles ont formé les bancs de pierres calcaires; et les bois qui ont été convertis en charbon sec, placés au milieu de ces amas de matières alcalines, se sont imprégnés de l'alcali volatil qui s'en est dégagé; ce qui nous explique pourquoi ce charbon rend par la distillation une quantité d'alcali qui excède du double et du triple celle qu'on obtient des *charbons collants*.

L'on doit ajouter aux causes de ces différences entre les charbons collants et les charbons secs, l'influence de la terre végétale qui se trouve en très-petite quantité dans le charbon sec, et entre au contraire pour beaucoup dans la formation du charbon collant; et comme cette terre limoneuse est mêlée en plus grande quantité de matières vitreuses que de substances calcaires, il pourroit se faire, ainsi que l'a observé M. Faujas, que les charbons collants ne se trouvassent jamais que dans les terrains granitiques et schisteux : et c'est par cette raison que cette terre limoneuse qui se boursouffle

et augmente de volume lorsqu'on l'expose à l'action du feu, donne aux charbons collants la même propriété de se gonfler, de s'agglutiner et de se coller les uns contre les autres lorsqu'on les expose à l'action du feu.

Plus on multipliera les observations sur les charbons de terre, et plus on reconnoitra entre leurs couches, et surtout dans les lits supérieurs, des empreintes de diverses sortes de plantes. » J'ai vu, » m'écrit M. de Morveau, dans toutes les mines de » charbon de Rive-de-Gier, de Saint-Chaumont et » de Saint-Berain, des empreintes de plantes, des » prèles, des caille-laits, des joncs, dont l'écorce est » très-reconnoissable, et qui ont jusqu'à un pouce » de diamètre, un fruit qui joue la pomme de pin, » des fougères surtout en quantité. J'ai observé dans » les contre-parties de ces fougères, que, d'un côté, » les tiges et les côtes entières étoient en relief et les » feuilles en creux, et, de l'autre côté, les côtes et » les tiges en creux et les feuilles en relief : quand » les schistes où sont ces empreintes sont très-mi- » cacés, comme dans un morceau que j'ai trouvé à » Saint-Berain, on y distingue parfaitement la sub- » stance même de la plante et des feuilles, qui y » forme une pellicule noire que l'on peut détacher, » quoique très-mince. J'ai vu, dans le cabinet de » M. le Camus, à Lyon, dans un de ces schistes de » Saint-Chaumont, un fruit rond de près d'un pou- » ce d'épaisseur, dont la coupe présente trois cou-

» ches concentriques; il croit que c'est une espèce  
» de noix vomique.' » Toutes ces empreintes végé-  
tales achèvent de démontrer la véritable origine des  
charbons de terre, qui ne sont que des dépôts des  
bois et autres végétaux dont l'huile s'est, avec le  
temps, convertie en bitume par son mélange avec  
les acides de la terre. Mais lorsque ces végétaux  
conservent plus ou moins les caractères extérieurs  
de leur première nature, lorsqu'ils offrent encore  
presque en entier leur contexture et leur configu-  
ration, et que les huiles et autres principes inflam-  
mables qu'ils renferment n'ont pas été entièrement  
changés en bitume, ce ne sont alors que des bois  
ou végétaux fossiles qui n'ont pas encore toutes les  
qualités des charbons de terre, et qui, par leur état  
intermédiaire entre ces charbons et le bois ordi-  
naire, sont une nouvelle preuve de l'origine de ces  
mêmes charbons qu'on ne peut rapporter qu'aux  
végétaux. On rencontre particulièrement de ces a-  
mas ou couches de bois fossile à Hoen et Stock-  
hausen, dans le pays de Nassau; à Satsfeld, près de  
Heiligenbrom, dans le pays de Dillembourg en Al-  
lemagne, dans la Wétéravie, etc. Il y en a aussi en  
France, et on a découvert une de ces forêts souter-  
raines entre Bourg-en-Bresse et Lons-le-Saunier.  
Mais ce n'est pas seulement dans quelques contrées

*Extrait d'une lettre de M. de Morveau à M. le com-  
te de Buffon, en date du 20 novembre 1779.*

particulières qu'on rencontre ces bois fossiles : on en trouve dans la plupart des terrains qui renferment des charbons de terre, et en une infinité d'autres endroits. Ces bois fossiles ont beaucoup de rapports avec les charbons de terre par leur couleur, par leur disposition en couches, par les terres qui en séparent les différents lits, par les sels qu'on en retire, etc.; mais ils en diffèrent par des caractères essentiels : le peu de bitume qu'ils contiennent est moins gras que celui des charbons; leur substance végétale et les matières terreuses qu'ils renferment n'ont presque point été altérées par cette petite quantité de bitume; et enfin ces bois fossiles se rencontrent communément plus près de la surface du terrain que les charbons de terre, dont la première organisation a été souvent plus détruite, et dont les huiles ont toutes été converties en bitume.

Les bancs de schiste, d'argile ou de grès, qui renferment et recouvrent les mines de charbons de terre, sont souvent recouverts eux-mêmes, dans les environs des anciens volcans, par des couches de laves qui ne sont quelquefois séparées des charbons que par une petite épaisseur de terre. M. Faujas a fait cette observation auprès du Puy en Velay, auprès de Gensac en Vivarais, à Massarse dans le Nivernais, dans plusieurs endroits de l'Écosse, et particulièrement dans les mines de Glasgow, et dans celles qui appartiennent au lord Dundonal. Ces laves ne peuvent avoir coulé sur ces couches de char-

bons qu'après la formation de ces charbons et leur recouvrement par la terre, qui, leur servant de toit, les a préservés de l'inflammation qu'auroit produite le contact de la lave en fusion.

Nous avons présenté l'énumération de toutes les couches de charbons de terre de la montagne de Saint-Gilles au pays de Liège, avec les résultats que nous a fournis la comparaison de ces couches; nous donnons aussi, dans la note ci-dessous, l'état des couches de terre et de charbon du puits de Caughley-lane, situé à une lieue de la Saverne en Angleterre.' En comparant également les couches de

*Épaisseur des couches de terre du puits de Caughley-lane, situé à une lieue de la Saverne.*

|                                                       | verges. | pouces. |
|-------------------------------------------------------|---------|---------|
| Sable ordinaire.                                      | 1       | 18      |
| Gravier ou sable plus gros.                           | 2       | 24      |
| Argile rouge.                                         | 0       | 27      |
| Pierre calcaire.                                      | 4       | 0       |
| Marne bleue et rouge.                                 | 5       | 18      |
| Argile dure, bleuâtre, qui se durcit à la superficie. | 0       | 18      |
| Argile d'un bleu pâle ou gris de fer.                 | 1       | 9       |
| Argile grise.                                         | 5       | 18      |
| Charbon sulfureux de mauvaise odeur.                  | 0       | 18      |
| Argile d'un gris brun.                                | 5       | 24      |
| Rocher avec bitume brun mêlé de veines blanches.      | 6       | 0       |
| Argile rouge fort dure.                               | 6       | 0       |
| Rocher noir et gris.                                  | 5       | 18      |

cette mine de Caughley-lane, nous trouverons, ainsi que nous l'avions déjà conclu de la position et de la nature des couches du pays de Liège, que l'épaisseur des couches de charbon n'est pas relative à la profondeur où elles gisent, et nous verrons aussi que l'épaisseur plus ou moins grande des matières étrangères interposées entre les couches de charbon, n'influe pas sur l'épaisseur de ces couches.

Et à l'égard de la bonne ou mauvaise qualité des charbons, on remarquera dans ces deux grands exemples, que celui qui est situé le plus profondément n'est pas le meilleur de tous; ce qui prouve

|                                                                       | verges. | pouces. |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Argile noire, rouge et bleue mêlée.                                   | 7       | 0       |
| Rocher gris avec pierres de mine de fer dans les interstices.         | 15      | 0       |
| Mauvais charbon.                                                      | 0       | 18      |
| Argile blanchâtre unie qui couvre le meilleur charbon.                | 1       | 12      |
| Le meilleur charbon ( <i>best-coal</i> ).                             | 2       | 0       |
| Rocher qui fait le mur de la veine du charbon.                        | 0       | 9       |
| Charbon dont on fait le coak pour fondre la mine de fer.              | 0       | 27      |
| Argile blanche, couverte par le charbon.                              | 2       | 0       |
| Banc de glaise brune et noire où se trouve la mine de fer.            | 2       | 0       |
| Pierre dure sous mine de fer.                                         | 0       | 18      |
| Couche d'argile dure qui couvre la mine.                              | 0       | 27      |
| Charbon dur, luisant, mêlé de <i>silex</i> qui fait feu avec l'acier. | 1       | 0       |
| Total.                                                                | 72      | 75      |

qu'un séjour plus ou moins long dans le sein de la terre ne peut influer sur la nature du charbon qu'autant qu'il donne aux acides plus de temps pour convertir en bitume les huiles des végétaux enfouis; et tous les autres résultats que nous avons tirés de la nature et de la position des couches de la montagne de Saint-Gilles, se trouvent confirmés par la comparaison des couches de Caughley-lane.]

---

## DU BITUME.

QUOIQUE les bitumes se présentent sous différentes formes, ou plutôt dans des états différents, tant par leur consistance que par les couleurs, ils n'ont cependant qu'une seule et même origine primitive, mais ensuite modifiée par des causes secondaires : le naphte, le pétrole, l'asphalte, la poix de montagne, le succin, l'ambre gris, le jayet, le charbon de terre; tous les bitumes, en un mot, proviennent originairement des huiles animales ou végétales altérées par le mélange des acides : mais quoique le soufre provienne aussi des substances organisées, on ne doit pas le mettre au nombre des bitumes, parce qu'il ne contient point d'huile, et qu'il n'est composé que du feu fixe de ces mêmes substances combiné avec l'acide vitriolique.

Les matières bitumineuses sont ou solides comme le succin et le jayet, ou liquides comme le pé-

trole et le naphte, ou visqueuses, c'est-à-dire d'une consistance moyenne entre le solide et le liquide, comme l'asphalte et la poix de montagne : les autres substances plus dures, telles que les schistes bitumineux, les charbons de terre, ne sont que des terres végétales ou limoneuses plus ou moins imprégnées de bitume.

Le naphte est le bitume liquide le plus coulant, le plus léger, le plus transparent et le plus inflammable. Le pétrole, quoique liquide et coulant, est ordinairement coloré et moins limpide que le naphte. Ces deux bitumes ne se durcissent ni ne se coagulent à l'air; ce sont les huiles les plus ténues et les plus volatiles du bitume. L'asphalte, que l'on recueille sur l'eau ou dans le sein de la terre, est gras et visqueux dans ce premier état; mais bientôt il prend à l'air un certain degré de consistance et de solidité. Il en est de même de la poix de montagne, qui ne diffère de l'asphalte qu'en ce qu'elle est plus noire et moins tenace.

Le succin, qu'on appelle aussi *karabé*, et plus communément *ambre jaune*, a d'abord été liquide et a pris sa consistance à l'air, et même à la surface des eaux et dans le sein de la terre : le plus beau succin est transparent et de couleur d'or; mais il y en a de plus ou moins opaque, et de toutes les nuances de couleur du blanc au jaune et jusqu'au brun noirâtre : il renferme souvent de petits débris de végétaux et des insectes terrestres, dont la for-



me est parfaitement conservée; il est électrique comme la résine végétale, et par l'analyse chimique on reconnoit qu'il ne contient d'autres matières solides qu'une petite quantité de fer, et qu'il est presque uniquement composé d'huile et d'acide. Et comme l'on sait d'ailleurs qu'aucune substance purement minérale ne contient d'huile, on ne peut guère douter que le succin ne soit un pur résidu des huiles animales ou végétales saisies et pénétrées par les acides; et c'est peut-être à la petite quantité de fer contenue dans ces huiles, qu'il doit sa consistance et ses couleurs plus ou moins jaunes ou brunes.

Le succin se trouve plus fréquemment dans la

M. Keysler dit qu'on ne voit dans le succin que des empreintes de végétaux et d'animaux terrestres, et jamais de poissons..... (*Bibliothèque raisonnée*, 1742; *Voyage de Keysler*)..... Cependant d'autres auteurs assurent qu'il s'y trouve quelquefois des poissons et des œufs de poissons. (*Collection académique*, partie étrangère; t. IV, p. 208.) On m'a présenté, cette année 1778, un morceau d'environ deux pouces de diamètre, dans l'intérieur duquel il y avoit un petit poisson d'environ un pouce de longueur; mais comme la tranche de ce morceau de succin étoit un peu entamée, il m'a paru que c'étoit de l'ambre ramolli, dans lequel on a eu l'art de renfermer le petit poisson sans le déformer.

De deux livres de succin entièrement brûlé, M. Bourdelin n'a obtenu que dix-huit grains d'une terre brune sans saveur, saline et contenant un peu de fer. (*Voyez les Mémoires de l'Académie royale des Sciences.*)

mer que dans le sein de la terre, où il n'y en a que dans quelques endroits et presque toujours en petits morceaux isolés. Parmi ceux que la mer rejette, il y en a de différents degrés de consistance, et même il s'en trouve des morceaux assez mous; mais aucun observateur ne dit en avoir vu dans l'état d'entière liquidité, et celui que l'on tire de la terre a toujours un assez grand degré de fermeté.

L'on ne connoît guère d'autre manière de succin que celle de Prusse, dont M. Neumann a donné une courte description, par laquelle il paroît que cette matière se trouve à une assez petite profondeur dans

On trouve du jayet et de l'ambre jaune dans une montagne près de Bugarach en Languedoc, à douze ou treize lieues de la mer, et cette montagne en est séparée par plusieurs autres montagnes. On trouve aussi du succin dans les fentes de quelques rochers en Provence. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1700 et 1703). — Il s'en trouve en Sicile le long des côtes d'Agrigente, de Catane; à Bologne, vers la Marche d'Ancône; et dans l'Ombrie à d'assez grandes distances de la mer. Il en est de même de celui que M. le marquis de Bonnac a vu tirer dans un endroit du territoire de Dantzick, séparé de la mer par de grandes hauteurs. M. Guettard, de l'Académie des Sciences, conserve dans son cabinet un morceau de succin qui a été trouvé dans le sein de la terre en Pologne, à plus de cent lieues de distance de la mer Baltique, et un autre morceau trouvé à Newburg, à vingt lieues de distance de Dantzick : il y en a dans des lieux encore plus éloignés de la mer, en Podolie, en Volhinie : le lac Lubien de Posnanie en rejette souvent, etc. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1762, pag. 251 et suiv.)

une terre dont la première couche est de sable, la seconde d'argile mêlée de petits cailloux de la grosseur d'un pouce, la troisième de terre noire remplie de bois fossiles à demi décomposés et bitumineux, et enfin la quatrième d'un minéral ferrugineux; c'est sous cette espèce de mine de fer que se trouve le succin par morceaux séparés et quelquefois accumulés en tas.

On voit que les huiles de la couche de bois ont dû être imprégnées de l'acide contenu dans l'argile de la couche supérieure, et qui en descendoit par la filtration des eaux; que ce mélange de l'acide avec l'huile du bois a rendu bitumineuse cette couche végétale; qu'ensuite les parties les plus ténues et les plus pures de ce bitume sont descendues de même sur la couche du minerai ferrugineux, et qu'en la traversant elles se sont chargées de quelques particules de fer, et qu'enfin c'est du résultat de cette dernière combinaison que s'est formé le succin qui se trouve au-dessous de la mine de fer.

Le jayet diffère du succin en ce qu'il est opaque et ordinairement très-noir : mais il est de même nature, quoique ce dernier ait quelquefois la transparence et le beau jaune de la topaze; car, malgré cette différence si frappante, les propriétés de l'un et de l'autre sont les mêmes : tous deux sont électriques; ce qui a fait donner au jayet le nom d'*ambre noir*, comme on a donné au succin celui d'*ambre jaune*; tous deux brûlent de même; seulement

l'odeur que rend alors le jayet est encore plus forte, et sa fumée plus épaisse que celle du succin. Quoique solide et assez dur, le jayet est fort léger, et on a souvent pris pour du jayet certains bois fossiles noirs, dont la cassure est lisse et luisante, et qui paroissent en effet ne différer du vrai jayet que parce qu'ils ne répandent aucune odeur bitumineuse en brûlant.

On trouve quelques minières de jayet en France; on en connoît une dans la province de Roussillon près de Bugarach'. M. de Gensanne fait men-

« J'allai, dit M. le Monnier, visiter une mine de jayet....  
 » Elle ressemble de loin à un tas de charbon de terre appli-  
 » qué contre un rocher fort élevé, au bas duquel est l'en-  
 » trée d'une petite caverne dans laquelle on voit plusieurs  
 » veines de jayet qui courent dans une terre légère, et mê-  
 » me dans les fentes du rocher : cette matière est dure, sèche,  
 » légère, fragile et irrégulière dans sa figure, si ce  
 » n'est qu'on voit plusieurs cercles concentriques dans ses  
 » fragments; on en trouve aussi quelques morceaux, mais  
 » moins beaux, sur le tas qui est à l'entrée de la mine, parmi  
 » une terre noire bitumineuse; cette terre pourroit être  
 » regardée comme une espèce de jayet impur; car brûlée sur  
 » la pelle, elle répand la même odeur que le plus beau jayet :  
 » l'un et l'autre brûlent difficilement, pétillent un peu en  
 » s'échauffant, et la fumée qu'ils répandent est noire, épais-  
 » se et d'une odeur de bitume fort désagréable : on travail-  
 » le assez proprement cette matière à Bugarach; on en fait  
 » des colliers, des chapelets, etc..... En donnant quelques  
 » coups de pioche sur ce tas pour découvrir quelques mor-  
 » ceaux de jayet, j'ai aperçu des morceaux de véritable suc-  
 » cin; la couleur en étoit un peu foncée, mais ils en avoient

tion d'une autre dans le Gévaudan sur le penchant de la montagne près de Vebron, et d'une autre près de Rouffiac, diocèse de Narbonne, où l'on faisoit dans ces derniers temps de jolis ouvrages de cette matière.<sup>3</sup> On a trouvé dans la glaise, en creusant la montagne de Saint-Germain-en-Laye, un morceau de bois fossile, dont M. Fougeroux de Bondaroy a fait une exacte comparaison avec le jayet. « On sait, dit ce savant académicien, que » la couleur du jayet est noire, mais que la super- » ficie de ses lames n'a point ce luisant qu'offre » l'intérieur du morceau dans sa cassure; c'est aus- » si ce qu'il est aisé de reconnoître dans le morceau » de bois de Saint-Germain. Dans l'intérieur d'une

» parfaitement l'odeur et l'électricité : j'ai trouvé de même, » en continuant de fouiller, des bois pétrifiés avec des cir- » constances très-favorables pour appuyer la vérité de cette » transmutation.... Le jayet paroît s'insinuer non-seulement » dans les bois pétrifiés, mais encore dans les pierres jusque » dans les moindres fentes; or si le jayet qui, dans sa plus » grande fluidité, n'est jamais qu'un bitume liquide, et peut- » être une espèce de pétrole, s'insinue si bien entre les fi- » bres du bois et les plus petites fentes des autres corps so- » lides, n'en doit-on pas conclure que cette matière que » nous voyons aujourd'hui dure et compacte, a été autre- » fois très-fluide, et que ce n'est, pour ainsi dire, qu'une » espèce d'huile desséchée et durcie par la succession du » temps. » (*Observations d'histoire naturelle*; Paris, 1739, pag. 215.)

*Histoire naturelle du Languedoc*, tom. II, pag. 244.

*Ibidem*, pag. 189.

» fente ou d'un morceau rompu, on voit une cou-  
 » leur d'un noir d'ivoire bien plus brillant que sur  
 » la surface du morceau. La dureté du jayet et du  
 » morceau de bois est à peu près la même; étant  
 » polis ils offrent la même nuance de couleur; tous  
 » deux brûlent et donnent de la flamme sur les  
 » charbons : le jayet répand une odeur bitumineu-  
 » se ou de pétrole; certains morceaux du bois en  
 » question donnent une pareille odeur, surtout lors-  
 » qu'ils ne contiennent point de pyrites. Ce mor-  
 » ceau de bois est donc changé en jayet, et il sert  
 » à confirmer le sentiment de ceux qui croient le  
 » jayet produit par des végétaux. »

On trouve du très-beau jayet en Angleterre dans  
 le comté d'Yorck et en plusieurs endroits de l'É-  
 cosse; il y en a aussi en Allemagne et surtout à  
 Wirtemberg. M. Bowles en a trouvé en Espagne  
 près de *Peralegos*, « dans une montagne où il y a,  
 » dit-il, des veines de bois bitumineux, qui ont  
 » jusqu'à un pied d'épaisseur.... On voit très-bien  
 » que c'est du bois, parce que l'on en trouve des  
 » morceaux avec leur écorce et leurs fibres ligneu-  
 » ses, mêlés avec le véritable jayet dur. »

Il me semble que ces faits suffisent pour qu'on

*Sur la montagne de Saint-Germain*, par M. Fougé-  
 roux de Bondaroy. *Mémoires de l'Académie des Sciences*,  
 année 1769.

*Histoire naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, p. 206,  
 et 207.

puisse prononcer que le succin et le jayet tirent immédiatement leur origine des végétaux, et qu'ils ne sont composés que d'huiles végétales devenues bitumineuses par le mélange des acides; que ces bitumes ont d'abord été liquides, et qu'ils se sont durcis par leur simple desséchement, lorsqu'ils ont perdu les parties aqueuses de l'huile et des acides dont ils sont composés. Le bitume qu'on appelle *asphalte* nous en fournit une nouvelle preuve; il est d'abord fluide, ensuite mou et visqueux, et enfin il devient dur par la seule dessiccation.

L'asphalte des Grecs est le même que le bitume des Latins : on l'a nommé particulièrement *bitume de Judée*, parce que les eaux de la mer Morte et les terrains qui l'environnent en fournissent une grande quantité. Il a beaucoup de propriétés communes avec le succin et le jayet; il est de la même nature, et il paroît, ainsi que la poix de montagne, le pétrole et le naphte, ne devoir sa liquidité qu'à une distillation des charbons de terre et des bois bitumineux, qui, se trouvant voisins de quelque feu souterrain, laissent échapper les parties huileuses les plus légères, de la même manière à peu près que ces substances bitumineuses donnent leurs huiles dans nos vaisseaux de chimie. Le naphte, le pétrole et le succin paroissent être les huiles les plus pures que fournisse cette espèce de distillation, et le jayet, la poix de montagne et l'asphalte sont les huiles plus grossières. L'Histoire-Sainte nous ap-

prend que la mer Morte, ou le lac Asphaltite de Judée, étoit autrefois le territoire de deux villes criminelles qui furent englouties : on peut donc croire qu'il y a eu des feux souterrains, qui, agissant avec violence dans ce lieu, ont été les instrumens de cet effet; et ces feux ne sont pas encore entièrement éteints; ils opèrent donc la distillation de toutes les matières végétales et bitumineuses qui les avoisinent, et produisent cet asphalte liquide que l'on voit s'élever continuellement à la surface du lac

On m'a assuré que le bitume pour lequel ce lac a toujours été fameux, s'élève quelquefois du fond en grosses bulles ou bouteilles qui, dès qu'elles parviennent à la surface de l'eau et touchent l'air extérieur, crèvent en faisant un grand bruit accompagné de beaucoup de fumée, comme la poudre fulminante des chimistes, et se dispersent en divers éclats; mais cela ne se voit que sur les bords; car vers le milieu l'éruption se manifeste par des colonnes de fumée qui s'élèvent de temps en temps sur le lac : c'est peut-être à ces sortes d'éruptions qu'on doit attribuer un grand nombre de trous ou de creux qu'on trouve autour de ce lac; et qui ne ressemblent pas mal, comme dit fort bien M. Manudrelle, à certains endroits qu'on voit en Angleterre, et qui ont servi autrefois de fourneaux à faire de la chaux; le bitume en montant ainsi est vraisemblablement accompagné de soufre; aussi trouve-t-on l'un et l'autre pêle-mêle répandu sur les bords. Ce soufre ne diffère en rien du soufre ordinaire; mais le bitume est friable, plus pesant que l'eau, et il rend une mauvaise odeur lorsqu'on le frotte ou qu'on le met sur le feu; il n'est point violet, comme l'*asphaltatus* de Dioscoride, mais noir et luisant comme du jayet. (*Voyage de M. Shaw*, traduit de l'anglais; La Haye, 1743, tom. II, pag. 73 et 74.)



maudit, dont néanmoins les Arabes et les Égyptiens ont su tirer beaucoup d'utilité, tant pour goudronner leurs bateaux que pour embaumer leurs parents et leurs oiseaux sacrés; ils recueillent sur la surface de l'eau cette huile liquide, qui, par sa légèreté, la surmonte comme nos huiles végétales.

L'asphalte se trouve non-seulement en Judée et en plusieurs autres provinces du Levant, mais encore en Europe et même en France. J'ai eu occasion d'examiner et même d'employer l'asphalte de Neufchâtel; il est de la même nature que celui de Judée : en le mêlant avec une petite quantité de poix, on en compose un mastic avec lequel j'ai fait enduire, il y a trente-six ans, un assez grand bassin au Jardin du Roi, qui depuis a toujours tenu l'eau. On a aussi trouvé de l'asphalte en Alsace; en Languedoc, sur le territoire d'Alais et dans quelques autres endroits. La description que nous a donnée M. l'abbé de Sauvages de cet asphalte d'Alais, ajoute encore une preuve à ce que j'ai dit de sa formation par une distillation *per ascensum*. « On » voit, dit-il, régner auprès de Servas, à quelque » distance d'Alais, sur une colline d'une grande étendue, un banc de rocher de marbre qui pose » sur la terre et qui en est couvert : il est naturellement blanc; mais cette couleur est si fort altérée par l'asphalte qui le pénètre, qu'il est vers sa » surface supérieure d'un brun clair et ensuite très-foncé à mesure que le bitume approche du bas

» du rocher : le terrain du dessous n'est point pé-  
 » nétré de bitume, à la réserve des endroits où la  
 » tranche du banc est exposée au soleil; il en dé-  
 » coule en été du bitume qui a la couleur et la con-  
 » sistance de la poix noire végétale; il en surnage  
 » sur une fontaine voisine, dont les eaux ont en con-  
 » séquence un goût désagréable.....

» Dans le fond de quelques ravines et au-dessous  
 » du rocher d'asphalte, je vis un terrain mêlé alter-  
 » nativement de lits de sable et de lits de charbon  
 » de pierre, tous parallèles à l'horizon. » On voit,  
 par cet exposé, que l'asphalte ne se trouve pas au-  
 dessous, mais au-dessus des couches ou veines bi-  
 tumineuses de bois et de charbon fossiles, et que,  
 par conséquent, il n'a pu s'élever au-dessus que  
 par une distillation produite par la chaleur d'un  
 feu souterrain.

Tous les bitumes liquides, c'est-à-dire l'asphalte,  
 la poix de montagne, le pétrole et le naphte, cou-  
 lent souvent avec l'eau des sources qui se trouvent  
 voisines des couches de bois et de charbon fossi-  
 les. A Begrede, près d'Anson en Languedoc, il y a  
 une fontaine qui jette du bitume que l'on recueille  
 à fleur d'eau. On en recueille de même à Gabian,  
 diocèse de Béziers, et cette fontaine de Gabian est

Voyez les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, an-  
 née 1746, pag. 720 et 721.

*Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensan-  
 ne, tom. I, pag. 201 et 274.

fameuse par la quantité de pétrole qu'elle produit : néanmoins il paroît, par un mémoire de M. Rivière, publié en 1717, et par un autre mémoire sans nom d'auteur, imprimé à Béziers en 1752, que cette source bitumineuse a été autrefois beaucoup plus abondante qu'elle ne l'est aujourd'hui; car il est dit qu'elle a donné avant 1717, pendant plus de quatre-vingts ans, trente-six quintaux de pétrole par an; tandis qu'en 1752 elle n'en donnoit plus que trois ou quatre quintaux. Ce pétrole est d'un rouge brun foncé; son odeur est forte et désagréable; il s'enflamme très-aisément, et même la vapeur qui s'en élève, lorsqu'on le chauffe, prend feu si l'on approche une chandelle ou toute autre lumière à trois pieds de hauteur au-dessus : l'eau n'éteint pas ce pétrole allumé; et lors même que l'on plonge dans l'eau des mèches bien imbibées de cette huile inflammable, elles continuent de brûler quoique au-dessous de l'eau. Elle ne s'épaissit ni ne se fige par la gelée, comme le font la plupart des huiles végétales; et c'est par cette épreuve qu'on reconnoît si le pétrole est pur, ou s'il est mélangé avec quelqu'une de ces huiles. A Gabian, le pétrole ne sort de la source qu'avec beaucoup d'eau qu'il surnage toujours; car il est beaucoup plus léger, et l'est même plus que l'huile d'olive. « Une seule goutte de ce bitume, dit M. Rivière, versée sur une eau dormante, a occupé dans » peu de temps un espace d'une toise de diamètre » tout émaillé des plus vives couleurs; et, en s'éten-

» dant davantage, il blanchit et enfin disparoit. Au  
 » reste, ajoute-t-il, cette huile de pétrole naturelle  
 » est la même que celle qui vient du succin dans la  
 » cornue vers le milieu de la *distillation*.

Cependant ce pétrole de Gabian n'est pas, comme le prétend l'auteur du mémoire imprimé à Béziers en 1752, le vrai naphte de Babylone. A la vérité, beaucoup de gens prennent le naphte et le pétrole pour une seule et même chose; mais le naphte des Grecs, qui ne porte ce nom que parce que c'est la matière inflammable par excellence, est plus pur que l'huile de Gabian ou que toute autre huile terrestre que les Latins ont appelée *petroleum*, comme huile sortant des rochers avec l'eau qu'elle surnage. Le vrai naphte est beaucoup plus limpide et plus coulant; il a moins de couleur, et prend feu plus subitement à une distance assez grande de la flamme; si l'on en frotte du bois ou d'autres corps combustibles, ils continueront de brûler quoique plongés dans l'eau.<sup>2</sup> Au reste, le terrain dans lequel se trouve le pétrole de Gabian, est environné et peut-être rempli de matières bitumineuses et de charbon de terre.<sup>3</sup>

A une demi-lieue de distance de Clermont en Auvergne, il y a une source bitumineuse assez a-

*Mémoire de M. Rivière*, pag. 6.

<sup>2</sup> Boërhaave, *Elementa chimiæ*, tom. I, pag. 191.

<sup>3</sup> *Mémoire sur le pétrole*; Béziers, 1752.

bondante et qui tarit par intervalles. « L'eau de cet-  
 » te source, dit M. le Monnier, a une amertume in-  
 » supportable; la surface de l'eau est couverte d'une  
 » couche mince de bitume qu'on prendroit pour de  
 » l'huile, et qui, venant à s'épaissir par la chaleur  
 » de l'air, ressemble en quelque façon à de la poix...  
 » En examinant la nature des terres qui environ-  
 » nent cette fontaine, et en parcourant une petite  
 » butte qui n'en est pas fort éloignée, j'ai aperçu du  
 » bitume noir qui découloit d'entre les fentes des  
 » rochers : il se sèche à mesure qu'il reste à l'air; et  
 » j'en ai ramassé environ une demi-livre; il est sec,  
 » dur et cassant, et s'enflamme aisément; il exhale  
 » une fumée noire fort épaisse, et l'odeur qu'il ré-  
 » pand ressemble à celle de l'asphalte. Je suis per-  
 » suadé que par la distillation on en retireroit du pé-  
 » trole. » Ce bitume liquide de Clermont est, com-

Parmi les charbons de terre, il en est qui, à l'odeur  
 près, ressemblent fort à l'asphalte, quant à la pureté et au  
 coup d'œil, comme il en est qui diffèrent peu du jayet;  
 comme aussi on voit du jayet qu'on pourroit confondre ai-  
 sément avec l'asphalte et quelques charbons de terre : la  
 matière bitumineuse qui se tire dans le voisinage de Vir-  
 temberg, fort ressemblante à du succin, qui n'auroit pas-  
 sé que légèrement au feu et qu'on appelle *succin*, paroît  
 tenir un milieu entre le charbon de terre et le jayet. (*Du  
 Charbon de terre et de ses mines*, par M. Morand, p. 18...)

Le charbon que les Anglais appellent *kennel coal*, est très-  
 pur et ressemble au jayet, et l'on peut croire que la diffé-  
 rence qu'il y a entre les bitumes et les charbons de terre  
 provient de ce que ceux-ci sont mêlés de parties terreuses

me l'on voit, moins pur que celui de Gabian; et depuis le naphte, que je regarde comme le bitume le mieux distillé par la Nature, au pétrole, à l'asphalte, à la poix de montagne, au succin, au jayet, et au charbon de terre, on trouve toutes les nuances et tous les degrés d'une plus ou moins grande pureté dans ces matières qui sont toutes de même nature.

« En Auvergne, dit M. Guettard, les monticules  
 » qui contiennent le plus de bitume sont ceux du  
 » Puy de Pége (Poix) et du Puy de Cronelles : celui  
 » de Pége se divise en deux têtes, dont la plus haute  
 » peut avoir douze ou quinze pieds; le bitume y cou-  
 » le en deux ou trois endroits... A côté de ce monti-  
 » cule se trouve une petite élévation d'environ trois  
 » pieds de hauteur sur quinze de diamètre; selon  
 » M. Ozy, cette élévation n'est que de bitume qui se  
 » dessèche à mesure qu'il sort de la terre : la source  
 » est au milieu de cette élévation. Si l'on creuse en  
 » différents endroits autour et dessus cette masse  
 » de bitume, on ne trouve aucune apparence de ro-  
 » cher. Le Puy de Cronelles, peu éloigné du précé-

qui en divisent le bitume et empêchent qu'ils ne puissent, comme les autres bitumes, se liquéfier au feu et s'allumer si promptement; mais aussi le charbon de terre est de toutes les matières de ce genre bitumineux celle qui conserve le feu plus long-temps et plus fortement.... Mais au reste, ces matières terreuses qui altèrent le bitume des charbons de terre, ne sont pas celles qui s'y trouvent en plus grande quantité. (*Du Charbon de terre, etc.*, par M. Morand, p. 18.)

« dent, peut avoir trente ou quarante pieds de hau-  
 » teur : le bitume y est solide; on en voit des mor-  
 » ceaux durs entre les crevasses des pierres. Il en  
 » est de même de la partie la plus élevée du Puy de  
 » Pége.<sup>1</sup>

En Italie, dans les duchés de Modène, Parme et Plaisance, le pétrole est commun; le village de Miano, situé à douze milles de Parme, est un des lieux d'où on le tire dans certains puits construits de manière que cette huile vienne se rassembler dans le fond.<sup>2</sup>

*Mémoire sur la minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.....* Les pierres bitumineuses de l'Auvergne se trouvent dans des endroits qui forment une suite de monticules posés dans le même alignement; peut-être y a-t-il ailleurs de semblables pierres; car je sais qu'on a trouvé du bitume sur le Puy-de-Pellon, à Chamalière près de Clermont, et au pied des montagnes à l'ouest..... Dans le fond des caves des bénédictins de Clermont, où l'on trouve du bitume, on ramasse une terre argileuse d'un brun foncé, et recouverte d'une poussière jaune soufrée : la pierre du roc où les caves sont creusées est brune, ou brun-jaunâtre, ou lavée de blanc; le bitume recouvre ces pierres en partie; il est sec, noir et brillant; enfin il y a encore à Machaut, hauteur qui est à un quart de lieue de Riom, sur la route de Clermont, une source de poix dont les paysans se servent pour graisser les essieux des voitures; indépendamment du bitume de Pont-du-Château, le roc sur lequel est construite l'écluse de cet endroit, est d'une pierre argileuse, gris-verdâtre et parsemée de taches noires et rondes qui paroissent bitumineuses. (*Ibidem.*)

<sup>2</sup> « On rencontre à Miano, dit M. Fougereux de Bondaroy,

Les sources de naphte et de pétrole sont encore plus communes dans le Levant qu'en Italie; quelques voyageurs assurent qu'on brûle plus d'huile

« plusieurs de ces puits anciens abandonnés; mais on n'y  
 « compte maintenant que trois puits qui fournissent du pé-  
 « trole blanc, et à quelque distance de ce village, deux au-  
 « tres qui donnent du pétrole roux..... On creuse les puits  
 « au hasard et sans y être conduit par aucun indice, à cent  
 « quatre-vingts pieds environ de profondeur.... L'indice le  
 « plus sûr de la présence du pétrole, est l'odeur qui s'élève  
 « du fond de la fouille, et qui se fait sentir d'autant plus vi-  
 « vement qu'on parvient à une plus grande profondeur, et  
 « qui vers la fin de l'ouvrage devient si forte que les ou-  
 « vriers, en creusant et faisant les murs du puits, ne peuvent  
 « pas rester une demi-heure, ou même un quart d'heure,  
 « sans être remplacés par d'autres, et souvent on les retire  
 « évanouis : on creuse donc le puits jusqu'à ce qu'on voie  
 « sortir le pétrole qui se filtre à travers les terres, et qui  
 « quelquefois sort avec force et par jets; c'est ordinairement  
 « lorsqu'on est parvenu à cent quatre-vingts pieds ou envi-  
 « ron de profondeur qu'on obtient le pétrole : souvent en  
 « creusant le puits, on aperçoit quelques filets de pétrole  
 « qui se perdent en continuant l'ouvrage..... Les puits sont  
 « abandonnés l'hiver et dès la fin de l'automne; mais au  
 « printemps les propriétaires envoient tous les deux ou trois  
 « jours tirer le pétrole avec des seaux, comme l'on tire de  
 « l'eau..... L'un des trois puits de Miano donne le pétrole  
 « joint avec l'eau sur laquelle il surnage; cette eau est claire  
 « et limpide et un peu salée... Le pétrole, au sortir des puits,  
 « est un peu trouble, parce qu'il est mêlé d'une terre légère,  
 « et il ne devient clair que lorsqu'il a déposé cette substance  
 « étrangère au fond des vases dans lesquels on le conserve...  
 « Les environs de Miano où l'on tire le pétrole, ne fournissent  
 « point de vraie pierre; la montagne voisine n'est même com-



de naphte que de chandelles à Bagdad. (*Voyage de Thévenot*; Paris, 1664, t. II, p. 118.) « Sur la route de Schiras à Bender-Congo, à quelques mil-

» posée que d'une terre verdâtre, compacte et argileuse....  
 » Cette terre, appelée dans le pays *cocco*, mise sur des char-  
 » bons, ne donne point de flammes; elle se cuit au feu, et  
 » de verdâtre elle y devient rougeâtre : elle se fond et s'a-  
 » mollit dans l'eau et y devient maniable; elle n'a point un  
 » goût décidé sur la langue, elle ne fleurit point à l'air; el-  
 » le fait une vive *effervescence avec l'acide nitreux.* » (Cet-  
 » te dernière propriété me paroît indiquer que le *cocco* n'est  
 » pas une terre argileuse, mais plutôt une terre limoneuse,  
 » mêlée de matière calcaire). « Dans le lieu appelé *Salso-Mag-*  
 » *giore*, continue M. de Bondaroy, et aux environs, à dix  
 » lieues de Parme, il y a des puits d'eau salée qui donnent  
 » aussi du pétrole d'une couleur rousse très-foncée..... La  
 » terre de Salso-Maggiore est semblable au *cocco* de Miano,  
 » mais d'une couleur plus plombée..... Elle devient beau-  
 » coup plus verdâtre dans les lits inférieurs, et c'est de ces  
 » derniers lits que sort l'eau salée avec le pétrole, depuis  
 » quatre-vingt jusqu'à cent cinquante brasses en profon-  
 » deur. » (*Extrait du Mémoire de M. Fougereux de Bon-*  
 » *daroy, sur le pétrole, dans ceux de l'Académie des Scien-*  
 » *ces, année 1770.*) « A douze milles de Modène, dit Bernar-  
 » dino Ramazini, du côté de l'Apennin, on voit un rocher  
 » escarpé et stérile au milieu d'un vallon, et qui donne nais-  
 » sance à plusieurs sources d'huile de pétrole : on descend  
 » dans ce rocher par un escalier de vingt-quatre marches,  
 » au bas duquel on trouve un petit bassin rempli d'une eau  
 » blanchâtre qui sort du rocher, et sur laquelle l'huile de  
 » pétrole surnage; il se repand à cent toises à la ronde une  
 » odeur désagréable, ce qui feroit croire que cette source a  
 » subi quelque altération, puisque François Arioste qui l'a  
 » décrite il y a trois siècles, la vante surtout pour sa bonne

» les de Benaron vers l'orient, on voit, dit Gemelli  
 » Carreri, la montagne de Darap toute de pierre noi-  
 » re, d'où distille le fameux baume-momie, qui, s'é-  
 » paississant à l'air, prend aussi une couleur noirâtre.  
 » Quoiqu'il y ait beaucoup d'autres baumes en Per-  
 » se, celui-ci a la plus grande réputation; la mon-  
 » tagne est gardée par ordre du roi; tous les ans les  
 » visirs de Gealoux, de Schiras et de Lar, vont en-  
 » semble ramasser la momie qui coule et tombe dans  
 » une conque où elle se coagule; ils l'envoient au roi  
 » sous leur cachet pour éviter toute tromperie, par-  
 » ce que ce baume est éprouvé et très-estimé en  
 » Arabie et en Europe, et qu'on n'en tire pas plus  
 » de quarante onces par chaque année.' » Je ne cite  
 ce passage tout au long que pour rapporter à un  
 bitume ce prétendu baume des momies. Nous avons  
 au Cabinet du Roi les deux boîtes d'or remplies de  
 ce baume-momie ou *mumia*, que l'ambassadeur de  
 Perse apporta et présenta à Louis XIV; ce baume  
 n'est que du bitume, et le présent n'avoit de mé-  
 rite que dans l'esprit de ceux qui l'ont offert.' Char-

» odeur. On amasse l'huile de pétrole deux fois par semai-  
 » ne sur le bassin principal, environ six livres à chaque fois;  
 » le terrain est rempli de feux souterrains qui s'échappent  
 » de temps en temps avec violence; quelques jours avant  
 » ces éruptions, les bestiaux fuient les pâturages des envi-  
 » rons. » (*Collection académique, partie Étrangère, t. VI,*  
 pag. 477.)

<sup>1</sup> *Voyage autour du monde; Paris, 1719, t. II, p. 274.*  
 Sa majesté Louis XIV fit demander à l'ambassadeur du

din parle de ce baume-momie,<sup>3</sup> et il le reconnoît pour un bitume. Il dit qu'outre les momies ou corps desséchés qu'on trouve en Perse dans la province de Corassan, il y a une autre sorte de mumie ou bitume précieux qui distille des rochers, et qu'il y a deux mines ou deux sources de ce bitume : l'une dans la Caramanie déserte au pays de Lar, et que c'est le meilleur pour les fractures, blessures, etc.; l'autre dans le pays de Corassan. Il ajoute que ces mines sont gardées et fermées; qu'on ne les ouvre qu'une fois l'an en présence d'officiers de la province, et que la plus grande partie de ce bitume précieux est envoyée au trésor du roi. Il me paroît plus que vraisemblable que ces propriétés spécifi-

roi de Perse, 1° le nom de cette drogue; 2° à quoi elle est propre; 3° si elle guérit les maladies tant internes qu'externes; 4° si c'est une drogue simple ou composée. L'ambassadeur répondit, 1° que cette drogue se nomme en persan *momia*; 2° qu'elle est spécifique pour les fractures des os, et généralement pour toutes les blessures; 3° qu'elle est employée pour les maladies internes et externes; qu'elle guérit les ulcères internes et externes, et fait sortir le fer qui pourroit être resté dans les blessures; 4° que cette drogue est simple et naturelle; qu'elle distille d'un rocher dans la province de Dezar, qui est une des plus méridionales de la Perse; enfin qu'on peut s'en servir en l'appliquant sur les blessures, ou en la faisant fondre dans le beurre ou dans l'huile. — Cette notice étoit jointe aux deux boîtes qui renferment cette drogue.

Le nom de *momie* ou *mumia* en persan, vient de *moum*, qui signifie *cire, gomme, onguent*.

ques attribuées par les Persans à leur baume-momie sont communes à tous les bitumes de même consistance, et particulièrement à celui que nous appelons *poix de montagne*; et comme on vient de le voir, ce n'est pas seulement en Perse que l'on trouve des bitumes de cette sorte, mais dans plusieurs endroits de l'Europe et même en France, et peut-être dans tous les pays du monde, de la même manière que l'asphalte ou bitume de Judée s'est trouvé non-seulement sur la mer Morte,\* mais sur d'autres lacs et dans d'autres terres très-éloignées de la Judée. On voit en quelques endroits de la mer de Marmora, et particulièrement près d'Héraclée, une matière bitumineuse qui flotte sur l'eau en forme de filets que les nautoniers grecs ramassent avec soin, et que bien des gens prennent pour une sorte de pétrole; cependant elle n'en a ni l'odeur, ni le goût, ni la consistance : ces filets sont fermes et solides, et approchent plus en odeur et en consistance du bitume de Judée.\*

Dans la Thébaidé, du côté de l'est, on trouve une montagne appelée *Gebel-el-Moël*, ou montagne de

MM. Pering et Browal donnent la description d'une substance grasse, que l'on tire d'un lac de la Finlande près de Maskoter, que ces physiciens n'hésitent pas à mettre dans le genre des bitumes. (*Mémoires de l'Académie de Suède*, tom. III, année 1745.)

*Description de l'Archipel*, par Dapper; Amsterdam, 1703, pag. 497.

l'huile, à cause qu'elle fourait beaucoup d'huile de pétrole. Olcarius et Tavernier font mention du pétrole qui se trouve aux environs de la mer Caspienne. Ce dernier voyageur dit « qu'au couchant de » cette mer, un peu au-dessus de Chamack, il y a » une roche qui s'avance sur le rivage, de laquelle » distille une huile claire comme de l'eau, jusque-là » que des gens s'y sont trompés, et ont cru d'en pou- » voir boire; elle s'épaissit peu à peu, et au bout de » neuf ou dix jours elle devient grasse comme de » l'huile d'olive, gardant toujours sa blancheur... Il » y a trois ou quatre grandes roches fort hautes, as- » sez près de là, qui distillent aussi la même liqueur; » mais elle est plus épaisse, et tire sur le noir. On » transporte cette dernière huile dans plusieurs pro- » vinces de la Perse, où le menu peuple ne brûle au- » tre chose.<sup>2</sup> » Léon l'Africain parle de la poix qui se trouve dans quelques rochers du mont Atlas et des sources qui sont infectées de ce bitume; il donne même la manière dont les Maures recueillent cette poix de montagne, qu'ils rendent liquide par le moyen du feu.<sup>3</sup> On trouve à Madagascar cette même matière que Flactourt appelle *de la poix de terre*

*Voyage en Égypte*, par Granger; Paris, 1745, p. 202.

*Les six Voyages de Tavernier*; Rouen, 1713, tom. II, pag. 507.

<sup>3</sup> *Léon l'Africain, description*; *Lugd. Batav. pars 2<sup>e</sup>*, pag. 771.

ou *bitume judaïque*.<sup>1</sup> Enfin jusqu'au Japon, les bitumes sont non-seulement connus, mais très-communs; et Kœmpfer assure qu'en quelques endroits de ces îles l'on ne se sert que d'huile bitumineuse, au lieu de chandelle.<sup>2</sup>

En Amérique, ces mêmes substances bitumineuses ne sont pas rares. Dampier a vu de la poix de montagne en blocs, de quatre livres pesant, sur la côte de Carthagène : la mer jette ce bitume sur les grèves sablonneuses de cette côte, où il demeure à sec; il dit que cette poix fond au soleil, et est plus noire, plus aigre au toucher et plus forte d'odeur que la poix végétale.<sup>3</sup> Garcilasso, qui a écrit l'histoire du Pérou, et qui y étoit né, rapporte qu'anciennement les Péruviens se servoient de bitume pour embaumer leurs morts. Ainsi le bitume, et même ses usages, ont été connus de tous les temps, et presque de tous les peuples policés.

Je n'ai rassemblé tous ces exemples que pour faire voir que, quoique les bitumes se trouvent sous différentes formes dans plusieurs contrées, néanmoins les bitumes purs sont infiniment plus rares que les matières dont ils tirent leur origine; ce n'est que par une seconde opération de la Nature qu'ils peuvent s'en séparer et prendre de la liquidité : les

*Voyage à Madagascar*; Paris, 1661, pag. 162.

*Histoire du Japon*, par Kœmpfer; La Haye, 1729, t. I, pag. 96.

<sup>3</sup> *Voyage de Dampier*; Rouen, 1715, tom. III, p. 591.

charbons de terre, les schistes bitumineux, doivent être regardés comme les grandes masses de matières que les feux souterrains mettent en distillation pour former les bitumes liquides qui nagent sur les eaux ou coulent des rochers. Comme le bitume, par sa nature onctueuse, s'attache à toute matière, et souvent la pénètre, il faut la circonstance particulière du voisinage d'un feu souterrain, pour qu'il se manifeste dans toute sa pureté; car il me semble que la nature n'a pas d'autre moyen pour cet effet. Aucun bitume ne se dissout ni ne se délaie dans l'eau : ainsi ces eaux qui sourdent avec du bitume n'ont pu enlever par leur action propre ces particules bitumineuses; et dès-lors n'est-il pas nécessaire d'attribuer à l'action du feu l'origine de ce bitume coulant, et même à l'action d'un vrai feu, et non pas de la température ordinaire de l'intérieur de la terre? car il faut une assez grande chaleur pour que les bitumes se fondent, et il en faut encore une plus grande pour qu'ils se résolvent en naphte et en pétrole; et tant qu'ils n'éprouvent que la température ordinaire, ils restent durs, soit à l'air, soit dans la terre. Ainsi tous les bitumes coulants doivent leur liquidité à des feux souterrains, et ils ne se trouvent que dans les lieux où les couches de terre bitumineuse et les veines de charbon sont voisines de ces feux qui non-seulement en liquéfient le bitume, mais le distillent et en font élever les parties les plus ténues pour former le naph-

te et les pétroles, lesquels se mêlant ensuite avec des matières moins pures, produisent l'asphalte et la poix de montagne, ou se coagulent en jayet et en succin.

Nous avons déjà dit que le succin a certainement été liquide, puisqu'on voit dans son intérieur des insectes, dont quelques-uns y sont profondément enfoncés : il faut cependant avouer que jusqu'à présent aucun observateur n'a trouvé le succin dans cet état de liquidité; et c'est probablement parce qu'il ne faut qu'un très-petit temps pour le consolider. Ces insectes s'y empêtrent peut-être lorsqu'il distille des rochers, et lorsqu'il surnage sur l'eau de la mer, où la chaleur de quelque feu souterrain le sublime en liqueur, comme l'huile de pétrole, l'asphalte et les autres bitumes coulants.

Quoiqu'on trouve en Prusse et en quelques autres endroits, des mines de succin dans le sein de la terre, cette matière est néanmoins plus abondante dans certaines plages de la mer : en Prusse et en Poméranie, la mer Baltique jette sur les côtes une grande quantité de succin, presque toujours en petits morceaux de toutes les nuances de blanc, de jaune, de brun, et de différents degrés de pureté; et à la vue encore plus qu'à l'odeur, on seroit tenté de croire que le succin n'est qu'une résine comme la copale, à laquelle il ressemble. Mais le succin est également impénétrable à l'eau,



aux huiles et à l'esprit-de-vin, tandis que les résines, qui résistent à l'action de l'eau, se dissolvent en entier par les huiles, et surtout par l'esprit-de-vin. Cette différence suppose donc dans le succin une autre matière que celle des résines, ou du moins une combinaison différente de la même matière : or on sait que toutes les huiles végétales concrètes sont ou des gommes qui ne se dissolvent que dans l'eau, ou des résines qui ne se dissolvent que dans l'esprit-de-vin, ou enfin des gommes-résines qui ne se dissolvent qu'imparfaitement par l'une et par l'autre; dès-lors ne pourroit-on pas présumer, par la grande ressemblance qui se trouve d'ailleurs entre le succin et les résines, que ce n'est en effet qu'une gomme-résine dans laquelle le mélange des parties gommeuses et résineuses est si intime et en telle proportion, que ni l'eau ni l'esprit-de-vin ne peuvent l'attaquer? l'exemple des autres gommes-résines, que ces deux menstrues n'attaquent qu'imparfaitement, semble nous l'indiquer.

En général, on ne peut pas douter que le succin, ainsi que tous les autres bitumes liquides ou concrets, ne doivent leur origine aux huiles animales et végétales imprégnées d'acide : mais comme, indépendamment des huiles, les animaux et végétaux contiennent des substances gélatineuses et mucilagineuses en grande quantité, il doit se trouver des bitumes uniquement composés d'huile, et

d'autres mêlés d'huile et de matière gélatineuse ou mucilagineuse; des bitumes produits par les seules résines, d'autres par les gommés-résines mêlées de plus ou moins d'acide; et c'est à ces diverses combinaisons des différents résidus des substances animales ou végétales que sont dues les variétés qui se trouvent dans les qualités des bitumes.

Par exemple, l'ambre gris paroît être un bitume qui a conservé les parties les plus odorantes des résines dont le parfum est aromatique; il est dans un état de mollesse et de viscosité dans le fond de la mer, auquel il est attaché, et il a une odeur très-désagréable et très-forte dans cet état de mollesse avant son desséchement. L'avidité avec laquelle les oiseaux, les poissons et la plupart des animaux terrestres le recherchent et l'avalent, semble indiquer que ce bitume contient aussi une grande quantité de matière gélatineuse et nutritive. Il ne se trouve pas dans le sein de la terre; c'est dans celui de la mer, et surtout dans les mers méridionales, qu'il est en plus grande quantité : il ne se détache du fond que dans le temps des plus grandes tempêtes; et c'est alors qu'il est jeté sur les rivages. Il durcit en se séchant; mais une chaleur médiocre le ramollit plus aisément que les autres bitumes : il se coagule par le froid, et n'acquiert jamais autant de fermeté que le succin; cependant, par l'analyse chimique, il donne les mêmes résultats et laisse les mêmes résidus. Enfin il ne resteroit aucun doute

sur la conformité de nature entre cet ambre jaune ou succin et l'ambre gris, si ce dernier se trouvoit également dans le sein de la terre et dans la mer: mais jusqu'à ce jour il n'y a qu'un seul homme qui ait dit qu'on a trouvé de l'ambre gris dans la terre en Russie; néanmoins, comme l'on n'a pas d'autres exemples qui puissent confirmer ce fait, et que tout l'ambre gris que nous connoissons a été ou tiré de la mer, ou rejeté par ses flots, on doit présumer que c'est dans la mer seulement que l'huile et la matière gélatineuse dont il est composé, se trouvent dans l'état nécessaire à sa formation. En effet, le fond de la mer doit être revêtu d'une très-grande quantité de substance gélatineuse animale, par la dissolution de tous les corps des animaux qui y vivent et périssent,\* et cette matière gélatineuse doit y être tenue dans un état de mollesse et de fraîcheur, tandis que cette même matière gélatineuse des animaux terrestres, une fois enfouie dans les couches de la terre, s'est bientôt entièrement dé-

J'ajouterai sans hésiter, dit l'auteur, que la formation de l'ambre gris est la même que celle de l'ambre jaune ou succin, parce que je sais qu'il n'y a pas long-temps qu'on a trouvé en Russie de l'ambre gris en fouillant la terre. (*Collection académique, partie Étrangère, tom. IV, p. 297.*)

M. de Montbeillard a observé, en travaillant à l'histoire des insectes, qu'il y a plusieurs classes d'animaux et insectes marins, tels que les polypes et autres, dont la chair est parfumée, et il est tout naturel que cette matière soit entrée dans la composition de l'ambre gris.

naturée par le desséchement ou le mélange qu'elle a subi. Ainsi ce n'est que dans le fond de la mer que doit se trouver cette matière dans son état de fraîcheur : elle y est mêlée avec un bitume liquide; et comme la liquidité des bitumes n'est produite que par la chaleur des feux souterrains, c'est aussi dans les mers dont le fond est chaud, comme celles de la Chine et du Japon, qu'on trouve l'ambre gris en plus grande quantité; et il paroît encore que c'est à la matière gélatineuse, molle dans l'eau, et qui prend de la consistance par le desséchement, que l'ambre gris doit la mollesse qu'on lui remarque tant qu'il est dans la mer, et la propriété de se durcir promptement en se desséchant à l'air; tout comme on peut croire que c'est par l'intermède de la partie gommeuse de sa gomme-résine, que le succin peut avoir dans les eaux de la mer une demi-fluidité.

L'ambre gris, quoique plus précieux que l'ambre jaune, est néanmoins plus abondant; la quantité que la Nature en produit est très-considérable, et on le trouve presque toujours en morceaux bien plus gros que ceux du succin,<sup>1</sup> et il seroit beau-

Le capitaine William Keching dit que les Maures lui avoient appris qu'on avoit trouvé sur les côtes de Monbassa, de Madagoxa, de Pata et de Brava, de prodigieuses masses d'ambre gris dont quelques-unes pesoient jusqu'à vingt quintaux, et si grosses enfin qu'une seule pouvoit cacher plusieurs hommes. (*Histoire générale des Voyages*, t. I, pag. 469.) — Plusieurs voyageurs parlent de morceaux

coup moins rare s'il ne servoit pas de pâture aux animaux. Les endroits où la mer le rejette en plus grande quantité dans l'ancien continent, sont les côtes des Indes méridionales, et particulièrement des îles Philippines et du Japon, et sur les côtes

de cinquante et de cent livres pesant. (Voyez Linscot; les *anciennes relations des Indes*; *l'Histoire d'Éthiopie*, par Gaëtan Charpy, etc.

La mer jette à Jolo beaucoup d'ambre; on assure à Manille, qu'avant que les Espagnols eussent pris possession de cette île, les naturels ne faisoient pas de cas de l'ambre, et que les pêcheurs s'en servoient pour faire des torches ou flambeaux, avec lesquels ils alloient pêcher pendant la nuit; mais qu'eux, Espagnols, en relevèrent bientôt le prix.....

La mer apporte l'ambre gris sur les côtes de Jolo, vers la fin des vents d'ouest ou d'aval; on y en a quelquefois trouvé de liquide comme en fusion, lequel ayant été ramassé et bénéficié, s'est trouvé très-fin et de bonne qualité: je ne rapporte point en détail ce que pensent les naturels de Jolo sur la nature de l'ambre..... Ce qui est très-singulier, c'est la quantité qui s'en trouve sur les côtes occidentales de cette île, quoique très-petite, puisqu'elle n'a que quatre à cinq lieues du nord au sud, pendant qu'on n'en trouve point ou presque point à Mindanao, qui est une île très-considérable en comparaison de Jolo. On pourroit peut-être apporter de cette différence la raison suivante: Jolo se trouve comme au milieu de toutes les autres îles de ces mers, et dans le canal de ces violents et furieux courants qu'on y ressent, et qui sont occasionés par le resserrement des mers en ces parages; et ce qui sembleroit appuyer ces raisons, est que l'ambre ne vient sur les côtes de Jolo que sur la fin des vents d'aval ou d'ouest. (*Voyage dans les mers de l'Inde*, par M. le Gentil; Paris, 1781, t. II, in-4°, pag. 84 et 85.)

du Pégu et du Bengale;<sup>1</sup> celles de l'Afrique, entre Mozambique<sup>2</sup> et la mer Rouge, et entre le cap Vert<sup>3</sup> et le royaume de Maroc.<sup>4</sup>

En Amérique, il s'en trouve dans la baie de Honduras, dans le golfe de la Floride, sur les côtes de Maragnon au Brésil; et tous les voyageurs s'accor-

<sup>1</sup> On en recueille aussi sur les côtes du Pégu et du Bengale, etc. (*Voyage de Mandesto, suite d'Olearius*, t. II, pag. 159.)

<sup>2</sup> Quand le gouverneur de Mozambique revient à Goa, au bout de trois ans que son gouvernement est fini, il emporte environ d'ordinaire avec lui, pour trois cent mille *pardos* d'ambre gris, et le *pardos* est de vingt sous de notre monnaie; il s'en trouve quelquefois des morceaux d'une grosseur considérable. (*Voyage de Tavernier*, t. IV, p. 73.) Il vient de l'ambre gris en abondance de Mozambique et de Sofala. (*Relation de Paris, Histoire générale des Voyages*, t. II, pag. 185.)

<sup>3</sup> On trouve quelquefois de l'ambre gris aux îles du cap Vert, et particulièrement à l'île de Sal; et l'on prétend que si les chats sauvages, et même les tortues vertes, ne mangeoient pas cette précieuse gomme, on y en trouveroit beaucoup davantage. (Robertz, dans l'*Histoire générale des Voyages*, tom. II, pag. 255.)

<sup>4</sup> Sur le bord de l'Océan, dans la province de Sui, au royaume de Maroc, on rencontre beaucoup d'ambre gris, que ceux du pays donnent à bon marché aux Européens qui y trafiquent. (*L'Afrique de Marmot*; Paris, 1667, t. II, pag. 50.)—On tire des rivières de Gambie, de Catsiao et de Santo-Domingo, de très-bons ambres gris: dans le temps que j'étois sur la mer, elle en jeta sur le rivage une pièce d'environ trente livres; j'en achetai quatre livres dont une partie fut vendue en Europe, au prix de huit cents florins la livre. (*Voyage de Vaden de Broeck*, tom. IV, pag. 308.)

dent à dire que si les chats sauvages, les sangliers, les renards, les oiseaux, et même les poissons et les crabes, n'étoient pas fort friands de cette drogue précieuse, elle seroit bien plus commune. Comme elle est d'une odeur très-forte au moment que la mer vient de la rejeter, les Indiens, les Nègres et les Américains la cherchent par l'odorat plus que par les yeux; et les oiseaux, avertis de loin par cette odeur, arrivent en nombre pour s'en repaître, et souvent indiquent aux hommes les lieux où ils doivent la chercher.<sup>2</sup> Cette odeur désagréable et forte s'adoucit peu à peu, à mesure que l'ambre gris se sèche et se durcit à l'air. Il y en a de différents degrés de consistance et de couleur différente, du gris, du brun, du noir, et même du blanc : mais le meil-

<sup>2</sup> Voyez l'*Histoire générale des Voyages*, t. II, p. 187, 363, 367; tom. V, pag. 210; et tom. XIV, pag. 247.—L'ambre gris est assez commun sur quelques côtes de Madagascar et de l'île Sainte-Marie; après qu'il y a eu une grande tourmente, on le trouve sur le rivage de la mer; c'est un bitume qui provient du fond de l'eau, se coagule par succession de temps et devient ferme : les poissons, les oiseaux, les crabes, les cochons, l'aiment tant, qu'ils le cherchent incessamment pour le dévorer. (*Voyage de Flaccourt*, p. 29 et 150.)

*Histoire des Aventuriers, etc.*; Paris, 1686, tom. I, pag. 507 et 508. — Le nommé Barker a trouvé et ramassé lui-même un morceau d'ambre gris, dans la baie de Honduras, sur une grève sablonneuse, qui pesoit plus de cent livres; sa couleur tiroit sur le noir, et il étoit dur à peu près comme du fromage, et de bonne odeur après qu'il fut séché. (*Voyage de Dampier*, tom. I, pag. 20.)

leur et le plus dur paroît être le gris cendré. Comme les poissons, les oiseaux et tous les animaux qui fréquentent les eaux ou les bords de la mer, avalent ce bitume avec avidité, ils le rendent mêlé de la matière de leurs excréments; et cette matière étant d'un blanc de craie dans les oiseaux, cet ambre blanc, qui est le plus mauvais de tous, pourroit bien être celui qu'ils rendent avec leurs excréments; et de même l'ambre noir seroit celui que rendent les cétacées et les grands poissons dont les déjections sont communément noires.

Et comme on a trouvé de l'ambre gris dans l'estomac et les intestins de quelques cétacées, ce seul indice a suffi pour faire naître l'opinion que c'étoit une matière animale qui se produisoit par-

« Kœmpfer dit qu'on le tire principalement des intes-  
 » tins d'une baleine assez commune dans la mer du Japon,  
 » et nommée *Fiaksiro*; il y est mêlé avec les excréments de  
 » l'animal, qui sont comme de la chaux, et presque aussi  
 » durs qu'une pierre : c'est par leur dureté qu'on juge qu'il  
 » s'y trouvera de l'ambre gris; mais ce n'est pas de là qu'il  
 » tire son origine. De quelque manière qu'il croisse au fond  
 » de la mer ou sur les côtes, il paroît qu'il sert de nourritu-  
 » re à ces baleines, et qu'il ne fait que se perfectionner dans  
 » leurs entrailles; avant qu'elles l'aient avalé, ce n'est qu'u-  
 » ne substance assez difforme, plate, gluante, semblable à  
 » la bouse de vache, et d'une odeur très-désagréable : ceux  
 » qui le trouvent dans cet état, flottant sur l'eau, ou jeté  
 » sur le rivage, le divisent en petits morceaux qu'ils pres-  
 » sent, pour lui donner la forme de boules; à mesure qu'il  
 » durcit il devient plus solide et plus pesant : d'autres le



ticulièrement dans le corps des baleines, et que peut-être c'étoit leur sperme, etc.; d'autres ont imaginé que l'ambre gris étoit de la cire et du miel tombés des côtes dans les eaux de la mer, et ensuite avalés par les grands poissons, dans l'estomac desquels ils se convertissoient en ambre, ou devenoient tels par le seul mélange de l'eau marine; d'autres ont avancé que c'étoit une plante comme les champignons ou les truffes, ou bien une racine qui croissoit dans le terrain du fond de la mer: mais toutes ces opinions ne sont fondées que sur de petits rapports ou de fausses analogies. L'ambre gris, qui n'a pas été connu des Grecs ni des anciens Arabes, a été, dans ce siècle, reconnu pour un véritable bitume par toutes ses propriétés; seulement il est probable, comme je l'ai insinué, que ce

» mêlent et le pétrissent avec de la farine de cosses de riz,  
 » qui en augmente la quantité et relève la couleur. Il y a  
 » d'autres manières de le falsifier; mais si l'on en fait brû-  
 » ler un morceau, le mélange se découvre aussitôt par la  
 » couleur, l'odeur et les autres qualités de la fumée: les  
 » Chinois, pour le mettre à l'épreuve, en râclent un peu dans  
 » de l'eau de thé bouillante: s'il est véritable, il se dissout  
 » et se répand avec égalité, ce que ne fera pas celui qui est  
 » sophistiqué. Les Japonais n'ont appris que des Chinois et  
 » des Hollandais la valeur de l'ambre gris; à l'exemple de  
 » la plupart des nations orientales de l'Asie, ils lui préfè-  
 » rent l'ambre jaune. » (*Histoire générale des Voyages*,  
 tom. X, pag. 657.)

<sup>1</sup> Voyez les *Transactions philosophiques*, n<sup>o</sup> 585 et 587;  
 et la *Réfutation de cette opinion* dans les n<sup>os</sup> 455, 454 et 455.

bitume, qui diffère de tous les autres par la consistance et l'odeur, est mêlé de quelques parties gélatineuses ou mucilagineuses des animaux et des végétaux, qui lui donnent cette qualité particulière : mais l'on ne peut douter que le fonds et même la majeure partie de sa substance ne soit un vrai bitume.

Il paroît que l'ambre gris mou et visqueux tient ferme sur le fond de la mer, puisqu'il ne s'en détache que par force dans le temps de la plus grande agitation des eaux ; la quantité jetée sur les rivages, et qui reste après la déprédation qu'en font les animaux, démontre que c'est une production abondante de la Nature, et non pas le sperme de la baleine, ou le miel des abeilles, ou la gomme de quelque arbre particulier. Ce bitume, rejeté, ballotté par la mer, remplit quelquefois les fentes des rochers contre lesquels les flots viennent se briser. Robert Lade décrit l'espèce de pêche qu'il en a vu faire sur les côtes des îles Lucaies ; il dit que l'ambre gris se trouve toujours en beaucoup plus grande quantité dans la saison où les vents règnent avec le plus de violence, et que les plus grandes richesses en ce genre se trouvoient entre la petite île d'Éleuthère et celle de Harbour, et que l'on ne doutoit pas que les Bermudes n'en continssent encore plus.

« Nous commençâmes, dit-il, notre recherche par  
« l'île d'Éleuthère, dans un jour fort calme, le 14  
« de mars, et nous rapportâmes ce même jour douze  
« livres d'ambre gris. Cette pêche ne nous coûta que

» la peine de plonger nos crochets de fer dans les  
» lieux que notre guide nous indiquoit, et nous  
» eussions encore mieux fait si nous eussions eu des  
» filets..... L'ambre mou se plioit de lui-même, et  
» embrassoit le crochet de fer avec lequel il se lais-  
» soit tirer jusque dans la barque : mais, faute de  
» filets, nous eûmes le regret de perdre deux des  
» plus belles masses d'ambre que j'aie vues de ma  
» vie; leur forme étant ovale, elles ne furent pas plu-  
» tôt détachées, que, glissant sur le crochet, elles  
» se perdirent dans la mer... Nous admirâmes avec  
» quelle promptitude ce qui n'étoit qu'une gomme  
» mollasse dans le sein de la mer, prenoit assez de  
» consistance en un quart d'heure pour résister à la  
» pression de nos doigts : le lendemain notre ambre  
» gris étoit aussi ferme et aussi beau que celui qu'on  
» vante le plus dans les magasins de l'Europe... Quin-  
» ze jours que nous employâmes à la pêche de l'am-  
» bre gris ne nous en rapportèrent qu'environ cent  
» livres. Notre guide nous reprocha d'être venus  
» trop tôt; il nous pressoit de faire le voyage des  
» Bermudes, assurant qu'il y en avoit encore en plus  
» grande quantité...; qu'on en avoit tiré une masse  
» de quatre-vingts livres pesant; ce qui cessa de m'é-  
» tonner lorsque j'appris, dit ce voyageur, qu'on en  
» avoit trouvé sur les côtes de la Jamaïque une mas-  
» se de cent quatre-vingts livres.<sup>1</sup> »

<sup>1</sup> *Voyage de Robert Lade*; Paris, 1744, tom. II, p. 48, 51, 72, 98, 99 et 492.

Les Chinois, les Japonais, et plusieurs autres peuples de l'Asie, ne font pas de l'ambre gris autant de cas que les Européens : ils estiment beaucoup plus l'ambre jaune ou succin qu'ils brûlent en quantité par magnificence, tant à cause de la bonne odeur que sa fumée répand, que parce qu'ils croient cette vapeur très-salubre et même spécifique pour les maux de tête et les affections nerveuses.

L'appétit véhément de presque tous les animaux pour l'ambre gris n'est pas le seul indice par lequel je juge qu'il contient des parties nutritives, mucilagineuses, provenant des végétaux, ou même des parties gélatineuses des animaux; et sa propriété, analogue avec le musc et la civette, semble confirmer mon opinion. Le musc et la civette sont, comme nous le dirons,<sup>2</sup> de pures substances animales; l'ambre gris ne développe sa bonne odeur et ne rend un excellent parfum que quand il est mêlé de musc et de civette en dose convenable : il y a donc un rapport très-voisin entre les parties odorantes des animaux et celles de l'ambre gris, et peut-être toutes deux sont-elles de même nature.

*Histoire du Japon*, par Kœmpfer, appendice, t. II, pag. 50.

Voyez dans cet ouvrage les articles de l'*Animal musc*, de la *Civette* et du *Zibet*.

## DE LA PYRITE MARTIALE.

Je ne parlerai point ici des pyrites cuivreuses ni des pyrites arsenicales : les premières ne sont qu'un minéral de cuivre ; et les secondes, quoique mêlées de fer, diffèrent de la pyrite martiale en ce qu'elles résistent aux impressions de l'air et de l'humidité, et qu'elles sont même susceptibles de recevoir le plus vif poli. Le nom de *marcassites*, sous lequel ces pyrites arsenicales sont connues, les distingue assez pour qu'on ne puisse les confondre avec la pyrite qu'on appelle *martiale*, parce qu'elle contient une plus grande quantité de fer que de tout autre métal ou demi-métal. Cette pyrite, quoique très-dure, ne peut se polir et ne résiste pas à l'impression, même légère, des éléments humides ; elle s'effleurit à l'air, et bientôt se décompose en entier. La décomposition s'en fait par une effervescence accompagnée de tant de chaleur, que ces pyrites amoncelées, soit par la main de l'homme, soit par celle de la Nature, prennent feu d'elles-mêmes dès qu'elles sont humectées ; ce qui démontre qu'il y a dans la pyrite une grande quantité de feu fixe ; et comme cette matière du feu ne se manifeste sous une forme solide que quand elle est saisie par l'acide, il faut en conclure que la pyrite renferme également la substance du feu fixe et celle de l'acide : mais comme la pyrite elle-même n'a pas été

produite par l'action du feu, elle ne contient point de soufre formé, et ce n'est que par la combustion qu'elle peut en fournir. Ainsi l'on doit se borner à dire que les pyrites contiennent les principes dont le soufre se forme par le moyen du feu, et non pas affirmer qu'elles contiennent du soufre tout formé. Ces deux substances, l'une de feu, l'autre d'acide, sont, dans la pyrite, intimement réunies et liées à une terre souvent calcaire qui leur sert de base, et qui toujours contient une plus ou moins grande quantité de fer; ce sont là les seules substances dont la pyrite martiale est composée : elles concourent par leur mélange et leur union intime à lui donner un assez grand degré de dureté pour étinceler contre l'acier; et comme la matière du feu fixe provient des corps organisés, les molécules organiques que cette matière a conservées tracent dans ce minéral les premiers linéaments de l'organisation en lui donnant une forme régulière, laquelle, sans être déterminée à telle ou telle figure, est néanmoins toujours achevée régulièrement, en sphères, en ellipses, en prismes, en pyramides, en aiguilles, etc.;

On pourra dire que la combustion n'est pas toujours nécessaire pour produire du soufre, puisque les acides séparent le même soufre, tant des pyrites que des compositions artificielles dans lesquelles on a fait entrer le soufre tout formé; mais cette action des acides n'est-elle pas une sorte de combustion, puisqu'ils n'agissent que par le feu qu'ils contiennent?

car il y a des pyrites de toutes ces formes différentes, selon que les molécules organiques contenues dans la matière du feu, ont, par leur mouvement, tracé la figure et le plan sur lequel les particules brutes ont été forcées de s'arranger.

La pyrite est donc un minéral de figure régulière et de seconde formation, et qui n'a pu exister avant la naissance des animaux et des végétaux; c'est un produit de leurs détriments plus immédiat que le soufre, qui, quoiqu'il tire sa première origine de ces mêmes détriments des corps organisés, a néanmoins passé par l'état de pyrite, et n'est devenu soufre que par l'effervescence ou la combustion: or l'acide, en se mêlant avec les huiles grossières des végétaux, les convertit en bitume; et, saisissant de même les parties subtiles du feu fixe que ces huiles renfermoient, il en compose les pyrites en s'unissant à la matière ferrugineuse, qui lui est plus analogue qu'aucune autre par l'affinité qu'a le fer avec ces deux principes du soufre: aussi les pyrites se trouvent-elles sur toute la surface de la terre jusqu'à la profondeur où sont parvenus les détriments des corps organisés, et la matière pyriteuse n'est nulle part plus abondante que dans les endroits qui en contiennent les détriments, comme dans les mines de charbon de terre, dans les couches de bois fossiles, et même dans l'argile, parce qu'elle renferme les débris des coquillages et tous les premiers détriments de la Nature vivante au fond

des mers. On trouve de même des pyrites sous la terre végétale, dans les matières calcaires, et dans toutes celles où l'eau pluviale peut déposer la terre limoneuse et les autres détriments des corps organisés.

La force d'affinité qui s'exerce entre les parties constituantes des pyrites est si grande, que chaque pyrite a sa sphère particulière d'attraction; elles se forment ordinairement en petits morceaux séparés, et on ne les trouve que rarement en grands bancs ou en veines continues, mais seulement en petits lits, sans être réunies ensemble, quoiqu'à peu près contiguës et à peu de distance les unes des autres : et lorsque cette matière pyriteuse se trouve trop mélangée, trop impure, pour pouvoir se réunir en masse régulière, elle reste disséminée dans les matières brutes, telles que le schiste ou la pierre calcaire, dans lesquelles elle semble exercer encore sa grande force d'attraction; car elle leur donne un degré de dureté qu'aucun autre mélange ne pourroit leur communiquer : les grès même qui se trouvent pénétrés de la matière pyriteuse, sont communément plus durs que les autres; le charbon py-

Il y a dans le comté d'Alais en Languedoc, une masse de pyrites de quelques lieues d'étendue, sur laquelle on a établi deux manufactures de vitriol : il y a aussi près de Saint-Dizier en Champagne, un banc de pyrites martiales dont on ne connoît pas l'étendue, et ces pyrites en masses continues sont posées sur un banc de grès.



riteux est aussi le plus dur de tous les charbons de terre. Mais cette dureté, communiquée par la pyrite, ne subsiste qu'autant que ces matières, durcies par son mélange, sont à l'abri de l'action des éléments humides : car ces pierres calcaires, ces grès et ces schistes si durs, parce qu'ils sont pyriteux, perdent à l'air en assez peu de temps, non-seulement leur dureté, mais même leur consistance.

Le feu fixe, d'abord contenu dans les corps organisés, a été, pendant leur décomposition, saisi par l'acide, et tous deux, réunis à la matière ferrugineuse, ont formé des pyrites martiales en très-grande quantité, dès le temps de la naissance et de la première mort des animaux et des végétaux : c'est à cette époque, presque aussi ancienne que celle de la naissance des coquillages, qu'il faut rapporter le temps de la formation des couches de la terre végétale et du charbon de terre, et aussi les amas de pyrites qui ont fait, en s'échauffant d'eux-mêmes, le premier foyer des volcans; toutes ces matières combustibles sont encore aujourd'hui l'aliment de leurs feux, et la matière première du soufre qu'ils exhalent; et comme avant l'usage que l'homme a fait du feu, rien ne détruisoit les végétaux que leur vétusté, la quantité de matière végétale accumulée pendant ces premiers âges est immense : aussi s'est-il formé des pyrites dans tous les lieux de la terre, sans compter les charbons, qui doivent être regardés comme les restes précieux de

cette ancienne matière végétale, qui s'est conservée dans son baume et son huile, devenu bitume par le mélange de l'acide.

Le bitume et la matière pyriteuse proviennent donc également des corps organisés; le premier en est l'huile, et la seconde la substance du feu fixe, l'un et l'autre saisis par l'acide : la différence essentielle entre le bitume et la pyrite martiale consiste en ce que la pyrite ne contient point d'huile, mais du feu fixe, de l'acide et du fer; or nous verrons que le fer a la plus grande affinité avec le feu fixe et l'acide, et nous avons déjà démontré que ce métal contenu en assez grande quantité dans tous les corps organisés, se réunit en grains et se régénère dans la terre végétale dont il fait partie constituante. Ce sont donc ces mêmes parties ferrugineuses disséminées dans la terre végétale, que la pyrite s'approprie dans sa formation, en les dénaturant au point que, quoique contenant une grande quantité de fer, la pyrite ne peut être mise au nombre des mines de fer, dont les plus pauvres donnent plus de métal que les pyrites les plus riches ne peuvent en rendre, surtout dans les travaux en grand, parce qu'elles brûlent plus qu'elles ne fondent, et que, pour en tirer le fer, il faudroit les griller plusieurs fois; ce qui seroit aussi long que dispendieux, et ne donneroit pas encore une aussi bonne fonte que les vraies mines de fer.

La matière pyriteuse contenue dans la couche

universelle de la terre végétale est quelquefois divisée en parties si ténues, qu'elle pénètre avec l'eau, non-seulement dans les joints des pierres calcaires, mais même à travers leur masse, et que, se rassemblant ensuite dans quelque cavité, elle y forme des pyrites massives. M. de Lassone en cite un exemple dans les carrières de Compiègne, et je puis confirmer ce fait par plusieurs autres semblables. J'ai vu dans les derniers bancs de plusieurs carrières de pierre et de marbre, des pyrites en petites masses et en grand nombre, la plupart plates et arrondies, d'autres anguleuses, d'autres à peu près sphériques, etc.; j'ai vu qu'au-dessous de ce dernier banc de pierre calcaire qui étoit situé sous les autres, à plus de cinquante pieds de profondeur, et qui portoit immédiatement sur la glaise, il s'étoit formé un petit lit de pyrites aplaties entre la pierre et la glaise; j'en ai vu de même dans l'argile à d'assez grandes profondeurs, et j'ai suivi dans cette argile la trace de la terre végétale avec laquel-

Les rocs de pierre qui se trouvent fort avant dans la terre, aux environs de Compiègne, avoient pour la plupart des cavités dont quelques-unes avoient jusqu'à un demi-pied de diamètre et plus. Dans ces cavités on remarquoit de petits mamelons ou protubérances adhérentes aux parois, qui s'étoient formés en manière de stalactites; mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est une pyrite qui s'étoit formée dans une de ces cavités par un guhr pyriteux, filtré à travers le tissu même du bloc de pierre. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1771, pag. 86.)

le la matière pyriteuse étoit descendue par la filtration des eaux. L'origine des pyrites martiales, en quelque lieu qu'elles se trouvent, me paroît donc bien constatée; elles proviennent, dans la terre végétale, des détriments des corps organisés lorsqu'ils se rencontrent avec l'acide, et elles se trouvent partout où ces détriments ont été transportés anciennement par les eaux de la mer, ou infiltrés dans des temps plus modernes par les eaux pluviales.'

Comme les pyrites ont un poids presque égal à celui d'un métal, qu'elles ont aussi le luisant mé-

Dans la chaîne des collines d'Alais, M. l'abbé de Sauvages a observé une grande quantité de pyrites. « Elles sont, » dit-il, principalement composées d'une matière inflammable, d'un acide vitriolique, et d'une terre vitrifiable et métallique qui leur donne une si grande dureté, qu'on en tire des étincelles avec le fusil lorsque la terre métallique est ferrugineuse.

« Cette matière dissoute qui forme les pyrites, a suivi dans nos rochers des routes pareilles à celles des suc pierreaux ordinaires.

« 1°. Elle a pénétré intimement les pores de la pierre, et quoiqu'on ne l'y distingue pas toujours dans les cassures, on ne peut pas douter de sa présence par l'odeur que donnent les pierres qu'on a fait calciner à demi;

« 2°. Elle s'est épanchée et cristallisée dans des veines qu'on prendroit pour de petits sillons métalliques.

« Lorsque le suc pyriteux a été plus abondant, et qu'il a rencontré des cavités ou des fentes assez larges pour n'y point être gêné, il s'est répandu comme les suc pierreaux dans ces fentes, il s'y est cristallisé d'une façon régulière. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1746, pag. 752 jusqu'à 740.)

tallique, qu'enfin elles se trouvent quelquefois dans les terrains voisins des mines de fer, on les a souvent prises pour de vraies mines. Cependant il est très-aisé de ne s'y pas méprendre, même à la première inspection; car elles sont toutes d'une figure décidée, quoique irrégulière et souvent différente : d'ailleurs on ne les trouve guère mêlées en quantité avec la mine de fer en grains; s'il s'en rencontre dans les mines de fer en grandes masses, elles s'y sont formées, comme dans les bancs de pierre, par la filtration des eaux : elles sont aussi plus dures que les mines de fer; et lorsqu'on les mêle au fourneau, elles les dénaturent et les brûlent au lieu de les faire fondre. Elles ne sont pas disposées, comme les mines de fer, en amas ou en couches, mais toujours dispersées, ou du moins séparées les unes des autres, même dans les petits lits où elles sont le plus contiguës.

Lorsqu'elles se trouvent amoncelées dans le sein de la terre, et que l'humidité peut arriver à leur amas, elles produisent les feux souterrains dont les grands effets nous sont représentés par les volcans, et les moindres effets par la chaleur des eaux thermales et par les sources de bitume fluide que cette chaleur élève par distillation.

La pyrite, qui paroît n'être qu'une matière ingrate et même nuisible, est néanmoins l'un des principaux instruments dont se sert la Nature pour reproduire le plus noble de tous ses éléments; elle



---

# TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

---

|                                                                                  |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>DES MINÉRAUX.</b>                                                             | <b>p. 5</b> |
| De la Figuration des Minéraux.                                                   | <i>ib.</i>  |
| Des Verres primitifs.                                                            | 21          |
| Du Quartz.                                                                       | 34          |
| Du Jaspe.                                                                        | 49          |
| Du Mica et du Talc.                                                              | 60          |
| Du Feld-Spath.                                                                   | 70          |
| Du Schorl.                                                                       | 78          |
| Des Roches vitreuses de deux ou trois substances, et en particulier du Porphyre. | 82          |
| Du Granit.                                                                       | 101         |
| Du Grès.                                                                         | 136         |
| Des Argiles et des Glaises.                                                      | 157         |
| Des Schistes et de l'Ardoise.                                                    | 184         |
| De la Craie.                                                                     | 206         |
| De la Marne.                                                                     | 221         |
| De la Pierre calcaire.                                                           | 230         |
| De l'Albâtre.                                                                    | 286         |
| Du Marbre.                                                                       | 315         |
| Du Plâtre et du Gypse.                                                           | 352         |
| Des Pierres composées de matières vitreuses et de substances calcaires.          | 386         |
| De la Terre végétale.                                                            | 401         |
| Du Charbon de terre.                                                             | 447         |
| Du Bitume.                                                                       | 595         |
| De la Pyrite martiale.                                                           | 651         |

FIN DE LA TABLE DU TOME CINQUIÈME.



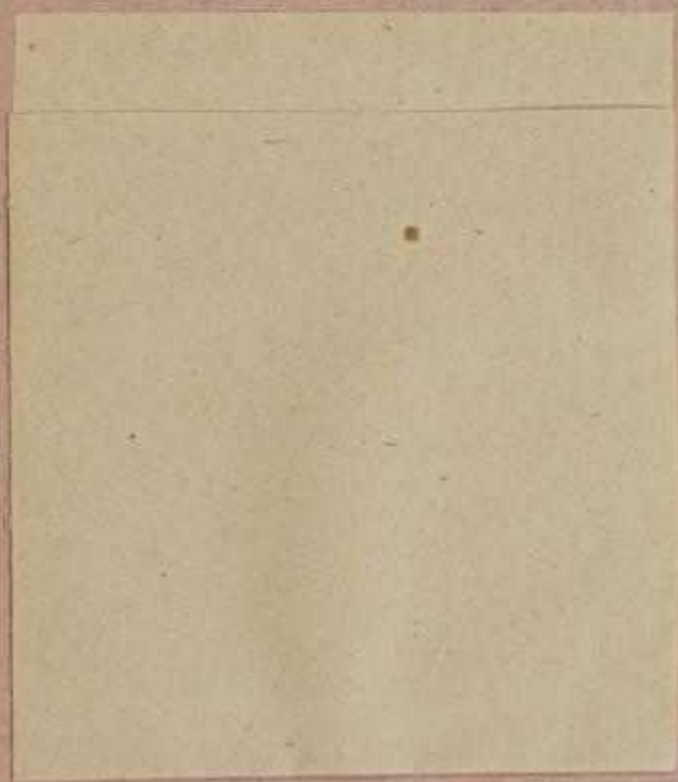














## ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

**1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais.** Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

**2. Atribuição.** Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

**3. Direitos do autor.** No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente ([dtsibi@usp.br](mailto:dtsibi@usp.br)).