
SUR L'ESPÈCE MINÉRALOGIQUE.

Par le Citoyen DOLOMIEU (1).

§. 1. *L'espèce en général.*

(a) **Q**UEST-CE que l'espèce minéralogique ? peut-elle être instituée sur un principe unique et toujours uniforme dans toutes les classes ? quels sont les principaux rapports sous lesquels elle peut être considérée ? Tel est l'objet de la discussion dans laquelle nous allons entrer ; mais avant de l'entamer, il faut dire dans quelle acception est employée ordinairement l'expression *espèce*, appliquée à la minéralogie.

(b) Si on considère l'espèce minéralogique comme un individu qui s'identifie toutes ses variétés, elle peut avoir pour définition celle d'un être qui diffère de tous les autres par une ou plusieurs *propriétés essentielles* ; mais

(1) Ce Mémoire fait partie d'un ouvrage plus considérable sur la *Philosophie minéralogique* : c'est celui dont nous avons parlé dans le Programme qui est à la tête de notre précédent numéro.

Le C.^{en} Dolomieu l'a composé pendant sa captivité, et il paraît ici dans l'état où il l'a rédigé alors, avec les inventions furtives que son industrie lui a suggérées, et qu'il a dérobées à la vigilance de ses geoliers, qui avaient ordre de lui ôter tous les moyens d'écrire. Le noir de fumée de sa lampe délayé dans de l'eau lui servait d'encre ; sa plume était un fragment d'os usé péniblement sur le pavé de sa prison, et la majeure partie de son travail a été écrit sur les marges et entre les lignes de quelques livres qu'on lui avait laissés.

si l'espèce est considérée comme une collection d'êtres distincts entre eux, elle est alors un assemblage de minéraux, qui se comportent d'une même manière, et produisent de semblables effets dans des circonstances déterminées, qui diffèrent des autres minéraux par une ou plusieurs *propriétés essentielles*, et qui ne contrastent entre eux que par des particularités peu importantes.

(c) Il s'agit donc de connoître ces propriétés essentielles, nécessaires, pour instituer l'espèce minéralogiques; il importe d'abord de savoir précisément d'où elles dérivent, et comment elles se découvrent; il faut déterminer quels doivent être ces attributs communs à un nombre plus ou moins grand de minéraux, venant de divers pays, portant souvent différentes livrées, se trouvant dans différens états, et présentant quelquefois, par leur aspect, bien plus de dissemblance que de ressemblance. Il faut établir des données, d'après lesquelles on puisse constater invariablement l'identité de l'espèce au milieu de tant de modifications diverses, dont le même minéral est susceptible; il faut enfin décider ce qui doit rallier à l'espèce toutes ses variétés: car comment serait-il possible de fonder, avec quelque solidité, des espèces parmi les minéraux, si on ne convient pas d'avance des principes sur lesquels on doit les établir?

(d) Il paraît cependant que la recherche de cette première base, si nécessaire à toute bonne classification, a peu occupé les minéralogistes, soit qu'ils désespérassent de trouver ce principe unique, qui devoit résoudre toutes les difficultés, et qui devoit leur fournir un tel nombre

de conséquences, qu'elles pussent s'adapter à tous les cas, soit qu'ils n'en sentissent pas l'importance. Il est vrai aussi qu'il y a bien peu de systèmes pour la distribution des minéraux, dans lesquels on découvre cet esprit de méthode, qui juge la valeur et l'importance de tous les rapports, qui saisisse les contrastes aussitôt que les ressemblances, qui distingue les modifications casuelles des propriétés essentielles, qui s'abstienne de l'inconvénient d'établir des relations de convention entre des êtres que la Nature fait contraster par des oppositions réelles, et qui évite une route qui le mettroit dans la nécessité de séparer, par une suite de quelques autres conventions, des êtres qui jouissent en commun des propriétés les plus importantes.

(e) En portant un coup-d'œil sur la plupart des répartitions qui ont été faites parmi les produits du règne minéral, on seroit tenté de croire que toutes les divisions qui les partagent, en genres et en espèces, ont été plutôt tracées par la main du hasard, que dirigées par une réflexion éclairée. On n'y retrouve aucun principe, on n'y reconnoît aucune règle, et on y rechercherait en vain le plan général qui a décidé la spécification. On est même étonné de voir qu'aucun auteur systématique n'ait donné la définition de l'espèce minéralogique, et n'ait annoncé d'avance les motifs ou naturels ou de convention, d'après lesquels il prétendoit l'instituer. Il sembleroit que le naturaliste, qui s'est trouvé engagé dans l'espèce de dédale construit avec tous les produits du règne minéral, n'ayant trouvé aucun fil qui pût diriger ses pas au milieu

de ces innombrables contours, ait trouvé plus facile d'en forcer l'enceinte que d'en rechercher les issues naturelles, et qu'il ait craint ensuite de fournir les lumières qui pourroient éclairer la route incertaine qu'il avait tenue.

(f) Dans la plupart des minéralogies, la création des espèces a presque toujours été déterminée par les particularités les plus casuelles, par les modifications les moins importantes, par des propriétés nullement essentielles, et par des circonstances purement accessoires. Les distinctions déduites des disparates les plus légères, y suffisoient pour fixer les limites qui doivent séparer les minéraux, et les ressemblances les plus équivoques, pour former des assimilations entre eux, pendant que les analogies les plus frappantes ont échappées à toute considération. Toutes ces erreurs de méthode, qui ont influé si long-tems sur les progrès de la minéralogie, proviennent principalement de ce qu'on a presque toujours sacrifié l'institution des espèces à celle des genres, et de n'avoir pas assez senti que toutes les sciences naturelles dépendent d'une bonne spécification; qu'elles pourroient exister et même fleurir sans l'échafaudage compliqué des distributions méthodiques, mais qu'aucune d'elles ne peut être fondée que sur la connaissance la plus exacte des espèces, sur la découverte de toutes leurs propriétés, et sur la recherche de tous leurs caractères distinctifs.

(g) Il serait sans doute instructif de fixer, pour quelques instans, son attention sur les raisons qui ont engagé les différens minéralogistes à instituer les espèces dont ils ont garni leurs genres: mais laissant à l'écart les ouvrages

les moins fameux, contentons-nous, pour le moment, de jeter un simple regard sur deux de ceux qui ont acquis et même mérité le plus de réputation, ouvrons donc Wallerius; nous remarquerons d'abord, que la création des espèces n'a été assujétie à aucune unité de principes, à aucune plan déterminé; que dans chaque genre, l'institution des espèces se fait par des motifs différens, et rarement nous verrons un caractère vraiment essentiel présider à cette sorte de répartition. Ne nous arrêtons pas même à la classe des terres, fondée elle-même sur un caractère extrinsèque, et dans laquelle le genre *argile* comprend dix-huit espèces, dont les huit premières sont caractérisées et distinguées entre elles par les accidens de leur desséchement, et passons tout de suite à la classe des pierres *lapides*. Nous y verrons que dans le premier genre du premier ordre, qui a pour titre, *calcareus rudis, seu vulgaris*, les espèces dérivent de la contexture: dans le second genre *marmor*, elles dépendent des couleurs: dans le troisième genre *spathum*, chacune d'elles dérive d'un motif différent; mais le caractère qui les distingue entr'elles, dépend toujours d'une casualité. Dans l'ordre des vitrifiables, le premier genre *cos* doit ses dix espèces différentes à la diversité que présente la grosseur des grains, et à quelques particularités de la conglutination; le second genre, *spathum scintillans*, distingue les trois espèces qu'il renferme, par les épithètes *opacum, diaphanum et crystallisatum*; le troisième genre, *quartzum*, établit ses deux premières espèces sur l'aspect *facies*, et chacune des huit autres est fondée

sur des dissemblances déduites ou de la couleur, ou de la transparence, ou de la régularité de la forme, ou du groupement; dans le quatrième genre, *gemmae*, ce sont les seules couleurs qui décident des espèces, etc. etc.; et sans porter plus loin cet examen, qui pourrait devenir fastidieux, il suffit de dire, que dans toutes les classes et dans tous les genres, les espèces sont fondées sur des caractères tout aussi équivoques que ceux qui viennent d'être cités.

(h) Le catalogue *Raab*, dernier ouvrage de M. de Born, nous présentera, relativement à la spécification, la même incertitude dans les principes. Le premier genre *quartz*, a trois espèces, instituées sur les formes indéterminées, régulières et imitatives; dans le second genre *gemmes*, les espèces sont fondées sur la couleur; dans le genre *agate*, elles dérivent des proportions de l'argile, unie à la silice; dans le genre *jaspe*, de la finesse de la pâte; dans le genre *silex*, des produits de l'analyse chimique; dans les deux genres *feldspath* et *grenat*, les masses informes instituent une espèce, et les masses régulières en instituent une autre; dans le genre *schorll*, la première espèce se distingue de toutes les autres par la seule particularité d'être cristallisée; les deux autres, par deux modifications de contexture, la fibreuse et la feuilletée, etc. etc. etc.

(i) Cependant, les deux Auteurs que je viens de citer, et que j'ai voulu prendre parmi les morts, pour ne blesser aucun amour-propre, sont modernes; ils étaient au nombre des savans du premier ordre; ils ont, d'autre part, beaucoup contribué aux progrès de la science, et

ils avaient une extrême pratique des minéraux. En recherchant la cause qui a fait méconnaître, à ces deux hommes illustres, la vraie espèce minéralogique, et qui les a égarés quand ils ont voulu fonder leurs espèces de convention, j'ai cru la trouver dans le plan défectueux de leur distribution méthodique, lequel les a ensuite forcés, sans qu'ils s'en aperçussent, à élever presque toujours les espèces au rang des genres, et quelquefois les a obligés de les reléguer parmi les variétés. Cette erreur de méthode, commune à presque tous les minéralogistes, provient de ce qu'ils ont pris une marche inverse de celle qu'ils auraient dû suivre.

(k) Quand on a un très-grand nombre d'objets divers à réduire dans un ordre systématique, il semble que la méthode la plus naturelle, comme la plus sûre, devrait être de commencer par les diviser en différens tas, afin de séparer d'abord ceux qui présentent les dissemblances les plus frappantes, et de réunir, sous un même point de vue, ceux qui ont les rapports les plus apparens; et ensuite de renouveler, sur chacune de ces premières répartitions, dites *classes*, l'opération faite sur la totalité, en fondant toujours les partages sur des dissemblances qui deviennent de moins en moins importantes, à mesure que les partages se multiplient, et de poursuivre les sous-divisions, jusqu'à ce que les êtres qui se trouvent ensemble, se ressemblent tellement qu'on doive les regarder comme d'une même espèce. Eh bien! cette opération de l'esprit, dont la conduite paraît si conforme à la nature des choses, a cependant causé presque toutes les erreurs qui se trouvent dans les

méthodes minéralogiques, et a plus qu'aucune autre cause contribué à faire méconnaître les vraies espèces ou les signes qui les distinguent.

(l) Car c'est en voulant ainsi former des classes, et dans chaque classe introduire des familles, puis dans celles-ci instituer des genres, sans prévoir comment on garnissait chacune de ces répartitions, qu'il s'est trouvé des classes qui ne se prêtaient pas à ces nombreuses subdivisions; et alors, en voulant soutenir un échafaudage qui paraissait méthodique, parce qu'il était symétrique, il a fallu quelquefois élever de simples espèces au rang de chefs de famille, prendre les genres parmi les variétés, et trouver les espèces parmi les sous-variétés; pendant que dans d'autres familles, les vraies espèces n'ont pu elles-mêmes trouver place que parmi des variétés: telle est l'espèce calcaire qui acquiert, de cette manière, une telle importance, que dans Wallerius, elle forme à elle seule la moitié du premier ordre de la seconde classe, en se subdivisant en trois genres, qui produisent entr'eux dix-sept espèces, pendant que, dans l'ordre des gemmes, les jargons et les hyacintes ne peuvent se placer que parmi les variétés de la topase.

(m) Une autre cause des erreurs de la minéralogie, c'est d'avoir confondu la masse avec l'espèce, et d'avoir regardé toutes les masses comme des individus qui portaient toujours en eux-mêmes tout ce qui était nécessaire pour les caractériser; c'est de les avoir considérées comme des êtres essentiellement distincts entre eux, aussitôt qu'elles présentaient quelques dissemblances, soit dans leur manière d'être

conformées, soit dans leur situation, soit dans les circonstances de leur formation. Tout comme dans les règnes organiques, où chaque individu représente l'espèce à laquelle il appartient, par ses attributs les plus essentiels, on a cru qu'il devait en être de même dans le règne minéral.

(n) La méprise qui faisait de chaque masse un individu, a fait créer autant d'espèces différentes qu'il pourrait y avoir de variations et de modifications apparentes dans les masses diverses; dès-lors, non-seulement les couleurs diverses ont pu instituer des espèces distinctes, mais encore les degrés de transparence, tous les jeux de lumière, les moindres dissemblances dans l'aspect et dans le volume, toutes les particularités qui dérivent de la cohésion; et en général, il n'est presque aucun caractère extérieur, soit intrinsèque, soit extrinsèque, qui n'ait eu le droit à lui seul de créer des espèces. On se prêtait avec d'autant plus de complaisance à cette multiplication inordonnée, qui semblait seconder la fécondité de la Nature, qu'il ne fallait ni recherches ni expériences pour acquérir un titre de paternité sur ces espèces bien ou mal fondées, lequel donnait ensuite droit de figurer dans les synonymies, et que la science paraissait s'enrichir par l'enfantement de tous ces avortons (1).

(1) Buffon a fait le même reproche à ceux qui se sont occupés de la zoologie. » Nos nomenclateurs modernes, dit-il, paraissent s'être beaucoup moins soucié de restreindre » et réduire au juste le nombre des espèces, ce qui néanmoins est le vrai but du travail du naturaliste, que de » les multiplier, chose bien moins difficile, et par laquelle

(o) Si l'ignorance confond tout, si elle ne remarque rien, la demi-science donne dans un excès opposé, en poussant les distinctions jusqu'à l'infini, parce qu'il est plus aisé de saisir les plus légères dissemblances, que de découvrir les rapports plus essentiels; mais la vraie science n'admet les distinctions et les relations qu'après les avoir mûrement discutées, qu'après avoir reconnu d'où elles proviennent, et jugé de leur degré d'importance. Aussi lorsqu'elle a dû soumettre à un examen, dirigé par la saine critique, les nombreuses espèces dont la minéralogie faisait tant d'étalage; elle a dû y faire de si nombreuses réformes, que toutes les découvertes modernes, quelque fréquentes qu'elles aient

» on brille à peu de frais aux yeux des ignorans; car la
 » réduction des espèces suppose beaucoup de connaissances,
 » de réflexions et de comparaisons; au lieu qu'il n'y a rien
 » de si aisé que d'en augmenter la quantité; il suffit pour
 » cela de parcourir les livres et les cabinets d'histoire naturelle,
 » et d'admettre comme caractères spécifiques toutes
 » les différences, soit dans la grandeur, dans la forme ou
 » la couleur, et de chacune de ces différences, quelque
 » légère qu'elle soit, faire une espèce nouvelle et séparée
 » de toutes les autres; mais malheureusement, en augmentant ainsi gratuitement le nombre nominal des espèces, on n'a fait qu'augmenter en même tems les difficultés de l'histoire naturelle, dont l'obscurité ne vient
 » que de ces nuages répandus par une nomenclature arbitraire, souvent fautive, toujours particulière, et qui ne
 » saisit jamais l'ensemble des caractères, tandis que c'est
 » de la réunion de tous ces caractères, et sur-tout de la
 » différence ou de la ressemblance de la forme, de la grandeur, de la couleur, et aussi de celle du naturel et des
 » mœurs, qu'on doit conclure la diversité ou l'unité de
 » l'espèce. « (*Histoire naturelle de Buffon. Préambule de l'histoire des aigles.*)

été, n'ont pu compenser les pertes que la science semblait faire, par les réductions auxquelles on la soumettait. Mais on pourrait, en quelque sorte, comparer ce qui est arrivé à la minéralogie, aux chances du jeu *qui perd gagne*; car jamais le règne minéral n'a autant acquis de vraie richesse, que lorsqu'en faisant l'inventaire exact de ce qui lui appartenait de plein droit, on a dépouillé la science qui s'occupe de ses produits, de toutes les superfluités sous lesquelles elle était étouffée. Il suffirait presque, pour indiquer les progrès de la minéralogie dans ces derniers tems, de présenter, non pas le tableau de ses acquisitions, mais le tableau de ses réformes. Par exemple, en 1771, Linné assigne 453 espèces au règne minéral, sans compter les espèces relatives aux pétrifications et aux jeux de la Nature. Wallerius, en 1780, n'en compte que 407, en faisant toujours la même abstraction. Bornn, en 1790, ne les porte qu'à 224. Werner, en 1794, les réduit à 183; et Haüi, en 1801, n'en élève le nombre qu'à 160: cependant, depuis la première époque citée ici, plus de 30 espèces, bien fondées, bien caractérisées, sont venues figurer parmi les plus importantes productions du règne minéral.

(p) Ce qui a encore contribué à confondre les idées que l'on devait avoir sur les espèces minéralogiques, c'est de leur avoir associé les espèces de la géologie et beaucoup d'autres espèces instituées par des motifs également étrangers aux vues de la minéralogie; c'est de ne pas avoir remarqué que chaque science, ayant un but différent, devait y tendre par des voies particulières, que l'importance de certains objets

dépend du point de vue sous lequel on les considère, et qu'on ne peut en général entremêler des considérations trop disparates entre elles sans entraîner la plus extrême confusion. Tous les arts, par exemple, qui emploient quelques produits du règne minéral, doivent les classer d'une manière qui n'a aucun rapport avec celle du minéralogiste, et on aurait un égal tort de vouloir les soumettre à la marche d'une science qu'ils n'ont pas besoin de savoir, que de vouloir faire concorder la marche de la minéralogie avec la leur. Ainsi, pour le marbrier, tous les minéraux se divisent en deux classes, ceux utiles à sa profession, et ceux inutiles; toutes les masses sont pour lui ou polissables ou impolissables; les premières doivent se subdiviser en dures et tendres: le porphyre et l'agate doivent être pour lui du même genre: il ne doit voir dans l'albâtre et la serpentine que des pierres également faciles à travailler: les couleurs instituent ses espèces, et il serait aussi inutile de vouloir lui persuader que la serpentine n'est pas un marbre vert que de l'admettre, par rapport à lui, dans le genre des marbres, comme on l'a presque toujours fait pour celle qui porte le nom de vert-antique; ce n'est même que par rapport aux marbriers qu'on a fait un genre particulier des pierres calcaires susceptibles du poli, car l'art du chauffournier suffisait pour apprendre que cette propriété ne les empêchait pas de se calciner, ce qui était le vrai caractère de l'espèce, dont elles ne sont que des variétés.

(g) L'incertitude des principes qui devaient servir à établir les espèces minéralogiques a fait

fait dire à quelques naturalistes que la minéralogie ne pouvait point avoir d'espèces proprement dites; et d'après cette supposition, ils ont proposé de substituer le mot *sorte* à celui d'*espèce*, pour désigner les minéraux qui paraissent avoir une existence particulière, prétendant d'ailleurs que l'espèce ne pouvait réellement exister que parmi les êtres qui ont la faculté de produire d'autres êtres semblables à eux; c'est ce qui ne peut s'entendre que des êtres organisés.

(r) Sans doute la définition de l'espèce organisée ne peut pas s'appliquer aux produits du règne minéral, puisqu'ils n'ont avec ceux des autres règnes aucun rapport dans leur manière de se former et d'augmenter leur volume. Mais est-il bien vrai que la qualification *espèce* ne puisse être accordée qu'à cette seule condition? Cet arrêt, prononcé par des naturalistes qui fixaient leur principale attention sur les produits de l'organisation, et qui avaient eux-mêmes tant de peine à déterminer leur spécification, doit-il assujétir le minéralogiste et lui faire désespérer de trouver des motifs suffisans pour être autorisé à affecter cette dénomination à l'assemblage de quelques minéraux? Sans vouloir approfondir davantage cette discussion, qui se réduirait d'ailleurs à une dispute de mots, et m'en tenant à l'acception ordinaire, je m'empresserai de répondre à ces questions avant même d'avoir donné un plus grand développement à mes idées, et je dirai sans hésitation que la minéralogie a de vraies espèces, que la chimie et la minéralogie lui ont appris à les reconnoître, que ces espèces minéralogiques ne

Journ. des Mines, Floréal an IX. Qq

se bornent pas à réunir des êtres qui n'auraient entr'eux que quelques rapports de convention, mais des êtres qui ont les conformités les plus réelles, qui ont des ressemblances imperturbables, qui diffèrent des autres par des propriétés essentielles, et qui défendent et maintiennent leur existence contre tous les efforts des procédés mécaniques. J'ajouterai même que l'espèce minéralogique peut en quelque sorte remplir la condition imposée aux espèces des êtres organisés, puisque dans elle existe la faculté de reproduire avec les mêmes élémens des êtres parfaitement semblables entr'eux, pourvu que la nature ne soit point troublée dans ses procédés, de les former de nouveau toujours sur le même modèle, lorsqu'ils se trouvent complètement défaits par une entière désaggrégation; puisque cette faculté essentielle qui peut être troublée dans ses effets, qui peut être suspendue par beaucoup de circonstances, et même réduite à une entière inaction, ne peut jamais être anéantie aussi long-tems que l'espèce subsiste, et qu'elle lui est tellement inhérente qu'elle s'y conserve toujours prête à agir aussitôt que les circonstances lui deviennent favorables.

(s) Mais pour éclaircir davantage un sujet qui ne laisse pas d'avoir ses difficultés, je crois devoir le traiter avec quelque méthode et l'examiner sous différens points de vue. Je considérerai donc successivement, 1.^o l'espèce dans son existence; 2.^o l'espèce dans sa constitution; 3.^o l'espèce dans sa représentation, ses modifications et ses circonstances; 4.^o l'espèce dans ses propriétés, facultés, habitudes, prédispositions et fréquentation; 5.^o l'espèce dans ses

relations analogiques et dans ses caractères distinctifs et spécifiques; 6.^o l'espèce dans l'ordre méthodique; 7.^o l'espèce comparée aux espèces improprement dites ou sortes.

§. 2. *L'espèce considérée dans son existence.*

(a) IL importe d'abord de savoir qu'il y a très-peu de masses qui puissent être considérées comme des *individus* propres à représenter l'espèce, qu'elles sont infiniment rares celles qui réunissent la plupart des propriétés qui peuvent résider dans une espèce déterminée, qui en rassemblent tous les caractères distinctifs; et nous dirons ailleurs quelles sont ces masses privilégiées. La plupart des masses doivent plutôt être considérées comme des portions d'*individus* dont il faut rapprocher un grand nombre avant de former un être complet; et tout comme l'anatomiste qui va dans un charnier pour composer un squelette entier, est souvent obligé de réunir les ossemens qui ont appartenu à vingt corps différens; ou plutôt de même qu'Appelle, pour former sa Vénus qui devait être le type de la beauté dans le sexe féminin, a dû prendre les traits les plus parfaits épars sur un grand nombre de femmes; le minéralogiste, qui voudrait se former la représentation sensible de l'*individu* qui figurerait pour l'espèce, serait obligé de choisir dans un très-grand nombre de masses les caractères qui lui paraîtraient les plus adaptés à l'être qu'il chercherait à représenter selon l'idée qu'il aurait pu en concevoir. Après avoir comparé entre eux un grand nombre de minéraux essentiellement de même

nature, il devrait prendre la forme dans l'un ; la transparence dans un autre, la vraie couleur dans un troisième, la dureté et la pesanteur spécifique dans ceux qui lui paraissent les plus purs et d'une aggrégation plus parfaite, etc. Il se trouve forcé à ces différentes abstractions, parce que chaque masse ne possède ordinairement que quelques traits de l'individu dont il veut tracer l'image, et que celles des masses qui sembleraient pouvoir en représenter l'effigie complète, le surchargent le plus souvent de tant de difformités qu'elles le rendent presque méconnaissable. La plupart des masses, encore qu'elles soient de nature homogène, peuvent être comparées à cette feuille d'une plante quelconque présentée par le célèbre *Linné* à l'illustre *Jussieu*, et il ne fallait pas moins que l'expérience acquise par une vie entière consacrée à l'étude des végétaux, pour reconnaître l'espèce sur cette seule indication. La représentation de l'individu qui figurerait pour certaines espèces minéralogiques, serait même extrêmement difficile à déterminer, et je ne saurais, par exemple, comment colorer l'espèce dite *blende*, ni quelle forme donner à l'espèce dite *malachite*. Mais avant de songer à décorer l'espèce de ses divers attributs, il faut s'occuper de sa recherche, et découvrir où et comment elle existe.

(b) Le minéralogiste aurait pu hésiter encore pendant long-tems sur les principes d'après lesquels il convenait d'instituer l'espèce minéralogique, il aurait même méconnu à jamais cette base fondamentale de toute bonne classification, s'il n'eût réclamé le secours de la chimie ; c'est sous l'escorte de cette dernière science qu'il a

pu pénétrer dans tous les secrets de l'intérieur des masses, et obtenir les plus importantes révélations sur leur constitution. Alors seulement il a pu savoir que parmi les minéraux il en était qui se ressemblaient, non point tant par leurs propriétés apparentes que par la nature et l'état de leurs principes constituans ; que parmi eux il en était plusieurs qui résistaient à tous les moyens de décomposition, pendant que d'autres qui avaient les mêmes caractères d'homogénéité montraient, par les résultats de leurs analyses, qu'ils contenaient deux et plusieurs substances différentes. Il put dès-lors instituer deux classes, l'une pour les minéraux qui lui parurent simples, et la seconde pour ceux qui se montraient composés ; mais il put apprendre en même tems que les substances diverses, extraites de ceux de la seconde classe, n'étaient pas toujours dans l'état de simple mélange, puisqu'elles ne pouvaient être séparées par aucun moyen mécanique, puisqu'elles ne cédaient qu'à des moyens chimiques, lorsqu'on employait pour les désunir les affinités d'élection. Dès-lors il fut évident que ces minéraux, bien que composés de substances diverses, contenaient cependant des *molécules intégrantes* semblables entr'elles ; que les premiers élémens qui avaient concourus à la formation de ces molécules intégrantes, se trouvant enchaînés par toute la force des affinités chimiques, devaient y être dans un état de vraie *combinaison* ; qu'on pouvait poursuivre les divisions et subdivisions mécaniques de ces masses composées, aussi bien que celles des masses simples, jusqu'à les réduire au volume de leurs molécules intégrantes, sans

altérer la constitution des unes et des autres, et que par conséquent il n'y avait point de différence essentielle entre les plus grosses masses de ces minéraux et leurs moindres molécules; une autre conséquence immédiate de cette observation, fut que les proportions relatives des substances constituantes, dans les espèces composées, ne sont point un effet de la casualité, mais qu'elles doivent être déterminées par les lois qui établissent l'équilibre dans toutes les autres combinaisons chimiques, et qu'on peut appliquer à tous les minéraux essentiellement composés les principales notions que nous avons acquises sur les règles que la nature s'impose, lorsqu'elle travaille à la création des espèces diverses dans la classe des minéraux nommés *sels*. C'est donc en nous permettant de remonter jusqu'à l'origine de l'espèce minéralogique, et en nous faisant connaître comment elle est constituée, et comment elle a dû se composer, que la chimie nous a indiqué où elle existe réellement, et comment elle peut se diversifier.

(c) En résultat de toutes les recherches qui ont été faites sur la constitution des minéraux, et dont il serait inutile de suivre plus particulièrement le cours; par suite de toutes les réflexions qu'elles font naître et de toutes les conséquences de l'analogie la plus exacte, je crois pouvoir dire que l'espèce minéralogique dépend uniquement de la constitution de la *molécule intégrante*; que c'est de la diversité de nature dans les molécules intégrantes dites simples, pour être indécomposables, comme c'est de la diversité des substances constituantes combinées dans les molécules intégrantes composées que dérivent

toutes les espèces minéralogiques; ou même, pour rendre cette idée plus concise, je dirai simplement que *les molécules intégrantes* sont elles-mêmes *les espèces minéralogiques*, puisque c'est de leur constitution particulière que résulte l'espèce, et que l'aggrégation et la désaggrégation ne peut pas changer leur nature; que partout où se trouve une molécule intégrante quelconque, l'espèce minéralogique existe dans toute sa plénitude, parce que cette existence est absolument indépendante du volume des masses, et que son institution ne saurait exiger le rassemblement d'aucun nombre déterminé de ces molécules; que tout ce qui est étranger à la molécule intégrante est étranger à l'espèce; que tout ce qui lui est superflu, pour n'être pas essentiel à sa composition, est superflu à l'espèce, et que l'espèce n'est parfaite que lorsque la molécule intégrante simple est réduite à la plus extrême pureté, et lorsque la molécule composée ne contient rien qui ne soit absolument nécessaire au plus exact équilibre entre toutes les substances essentielles à sa composition.

(d) De ce principe, dont les conséquences influent sur toutes les parties de la minéralogie, j'en déduirai d'abord qu'il ne peut y avoir d'espèce différente, qu'autant qu'il y a de constitutions diverses parmi les molécules intégrantes; je dirai ensuite que des molécules de diverse nature rassemblées casuellement, quelle que soit l'adhérence contractée entre elles, lorsqu'elle n'est pas l'effet de la combinaison, ne peuvent point instituer des espèces particulières, à raison de leur association, et qu'elles ressemblent à cet égard à un mélange de grains

de froment et de seigle, lequel n'est point regardé comme une espèce particulière de bled, quoiqu'il porte le nom propre de *meteil*. Ainsi donc une masse, composée de plusieurs sortes de molécules intégrantes, doit être considérée comme une collection d'espèces diverses, et cette masse, dont les parties sont invisibles, ne diffère essentiellement des masses de roches composées à très-gros grains, dites *granites*, que parce que dans celles-ci les molécules intégrantes de même nature se sont cantonnées pour former des masses distinctes d'un volume appréciable, ce qui permet de reconnaître chaque espèce diverse, et que dans celles-là les molécules sont tellement promiscuées qu'elles se débrouent également à tous nos sens.

(e) Puisque j'établis l'espèce dans la molécule intégrante, il s'ensuit qu'il n'y a de propriétés essentielles que celles qui dérivent plus ou moins immédiatement de cette molécule; qu'il n'y a de caractères vraiment spécifiques que ceux qui résultent ou de sa composition ou de sa forme; ces deux sources étant les seules qui puissent fournir immédiatement et les particularités intrinsèques par lesquelles les espèces se distinguent entre elles, et les facultés dont chacune d'elles est pourvue.

(f) Car un des premiers attributs des molécules intégrantes est d'avoir une forme déterminée et constante, qui est relative à leur constitution, et qui se maintient toujours la même aussi long-tems que la molécule n'éprouve ni surcomposition ni décomposition. Cette vérité est une des plus grandes découvertes qu'ait pu faire la minéralogie, celle qui a le plus contri-

bué à ses progrès; elle aurait mérité une hécatombe aussi bien que la découverte des rapports de l'hipoténuse avec les deux autres côtés du triangle rectangle, si dès-lors on en eût senti toute l'importance.

(g) Les molécules reçoivent de leurs formes diverses plusieurs facultés; 1.^o la possibilité de s'approcher plus ou moins exactement à raison de l'appatissement des faces qui se présentent au contact, ce qui contribue à la diverse densité des corps; 2.^o de se placer plus ou moins près des centres de leur attraction mutuelle, d'où naissent la dureté, la ductilité et tous les genres de résistances qu'elles opposent ensuite à leur séparation; 3.^o leur disposition à s'arranger entre elles d'une manière symétrique et d'après certaines lois, ce qui produit les corps réguliers dont toutes les modifications sont constamment assujéties à la figure primitive de la molécule intégrante.

(h) Les calculs du géomètre (que toutes les observations du minéralogiste ont toujours confirmés) nous garantissent la stabilité de la forme assignée à chaque espèce de molécule intégrante, tout comme les lois des affinités nous garantissent la constance de sa constitution; et ces deux circonstances importantes, bases de la minéralogie méthodique, se servent également de garantie mutuelle; car il est évident que la constitution ne pourrait changer sans que la molécule intégrante, qui en est le premier résultat, ne s'en ressente dans sa forme; tout comme sa forme ne peut être altérée sans qu'il ne soit arrivé quelque changement important dans sa constitution. Je le répéterai donc, tout ce qui

concerne l'espèce minéralogique, tout ce qui sert à la distinguer, tout ce qui assure son existence, dérive de ces deux sources, *forme déterminée* dans la molécule intégrante, et *constitution préfixe*.

(i) La molécule intégrante de chaque espèce ayant, comme nous l'avons dit, une constitution particulière qui lui assigne une forme invariable, et devant toutes ses propriétés à l'une et à l'autre; chaque espèce se trouve avoir des limites fixes qu'elle ne peut franchir sans cesser d'être, sans perdre son existence, pour en prendre aussitôt une autre qui a d'autres rapports et d'autres propriétés. Il n'y a donc point de nuances imperceptibles, de gradations insensibles qui servent à les unir entre elles; les barrières qui séparent les espèces, en apparence les plus voisines, exigent un espèce de saut pour aller de l'une à l'autre. Ainsi, par exemple, quoique la mine de fer, dite *noire*, aye les mêmes principes constituans que la mine de fer de l'île d'Elbe, et quoique ce ne soit que dans les proportions de l'oxygène qu'elles diffèrent, comme ces proportions leur ont été assignées par des points de saturation convenables aux circonstances de leur formation, elles suffisent pour garantir à chacune d'elles une existence absolument distincte et indépendante, pour leur assurer des formes et des propriétés particulières qui élèvent entre elles une barrière aussi forte que si leurs molécules renfermaient des principes constituans entièrement dissemblables.

(k) Sans doute qu'une molécule simple peut se composer, qu'une molécule composée peut

se simplifier, qu'une autre peut échanger quelques-uns de ses principes constituans; ainsi les métaux s'oxydent naturellement, les sulfures se décomposent, la pierre calcaire, placée à côté d'un sulfate de fer, se change en gypse: mais toutes ces transmutations ne sont pas des passages, ce sont des changemens absolus, et on se méprend communément en voyant la marche lente de ces mutations dans une masse, et en considérant cette opération progressive comme un passage d'une espèce dans une autre. Ces progrès graduels ne sont relatifs qu'à la masse, mais non à l'espèce; la molécule intégrante change de nature aussitôt que les circonstances changent les tendances et mettent en jeu d'autres affinités; l'espèce s'anéantit subitement, une autre espèce apparaît au même instant; mais cette transmutation de l'espèce, qui arrive dans une molécule, ne décide point du sort de la molécule voisine, il faut que celle-ci éprouve une opération semblable pour s'assimiler de nouveau avec la première: ce changement de nature est donc bien réellement progressif, eu égard à la totalité des molécules dont la masse est formée, quoiqu'il soit instantané relativement à l'espèce; et aussi long-tems qu'il n'est pas complet la masse ne présente pas un être intermédiaire entre les deux espèces, mais une réunion des deux espèces aussi distinctes entre elles que si elles se trouvaient séparées par les plus grandes distances. Que doit-on donc penser de cette prétendue chaîne qui réunit tous les êtres de la nature, qui passe des minéraux aux végétaux, de ceux-ci aux animaux pour s'élever je ne sais où, puisqu'il est bien prouvé

que chaque anneau de cette chaîne est brisé par les observations faites sur les espèces minéralogiques ? Comment aurait-on pu prétendre, par exemple, que la solubilité de l'arsenic oxidé était un passage qui liait la classe des métaux à celle des sels, si on avait réfléchi sur la vraie signification des caractères minéralogiques et sur l'existence des espèces ?

(*l*) L'espèce minéralogique n'est plus douteuse, si la molécule intégrante dans laquelle je la place est considérée comme un individu complet pour lequel l'association à un être semblable n'ajoute rien à son existence, quoique pouvant servir au développement de beaucoup de facultés ; mais alors les masses quelconques deviennent pour nous des collections d'individus minéraux, comme un fagot d'herbe ou une botte de foin sont pour le botaniste des collections d'individus végétaux ; si l'herbe a été fauchée dans un pré, tous les brins du fagot peuvent appartenir à autant d'espèces différentes, et il faudrait un long triage pour les distinguer entre elles et pour les placer toutes dans leurs classes respectives. L'opération deviendrait extrêmement difficile, et se trouverait même impossible, si ces herbes se trouvaient mutilées par plusieurs coups de faux. Telles sont cependant la plupart des masses minérales, les molécules différentes y sont confondues, et le triage de chaque espèce devient impossible, parce qu'elles échappent à tous nos sens ; ce n'est que lorsque les molécules d'une même nature dominant dans la masse, que celle-ci jouit des propriétés de l'espèce, et qu'elle en porte les caractères. En poursuivant une comparaison qui me

paraît propre à développer mon idée, je dirai que les masses qui semblent homogènes peuvent être assimilées à des gerbes recueillies dans un champ cultivé et ensemencé d'un même grain ; quoiqu'une seule espèce de plante y domine, tous les épis ne sont pas de même nature ; l'orge et le seigle, malgré tous les soins, ont pu croître au milieu du froment, et l'ivraie s'être cachés entre eux, et il faut presque toujours recourir au criblage pour les séparer.

(*m*) Le criblage, que je viens de nommer, est une opération mécanique pour le bled ; mais pour les minéraux il est une sorte de criblage qui tend à séparer les molécules hétérogènes, intronées au milieu des molécules homogènes, et qui ne peut être qu'une opération de l'esprit ; car ce n'est que par la pensée que nous parvenons à réduire les masses aux molécules intégrantes d'une même espèce, et ces molécules aux seules substances nécessaires à leur constitution ; et l'opération consiste à comparer entre elles un très-grand nombre de masses qui indiquent leur identité par le témoignage de tous leurs caractères intrinsèques, et à confronter leurs analyses pour faire ensuite abstraction de certaines matières qui, n'existant pas généralement dans toutes les masses, prouvent qu'elles sont étrangères ou superflues à l'espèce. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut arriver à une plus exacte supputation des quantités respectives de chacun des principes constituans, après les avoir reconnus comme vraiment indispensables à l'espèce, pour se retrouver dans tous les minéraux qui la représentent.

(*n*) Alors nous parons à un inconvénient

inévitables des analyses même les plus exactes, celui d'agir sur la totalité des masses, d'extraire indifféremment tout ce qu'elles renferment, et de confondre les substances qui appartiennent à l'espèce prédominante avec celles que peuvent fournir les matières étrangères qu'une cause quelconque a introduit furtivement dans la masse, sans donner aucun indice apparent de leur présence. Car c'est la composition de la masse, et non la constitution de l'espèce, qui fait varier les résultats de l'analyse; et si nous n'avions pas l'exemple des sels qu'il faut épurer plusieurs fois pour les réduire à l'homogénéité, nous aurions hésité à croire que la composition de l'espèce, dans les autres minéraux, fût soumise à des principes constans, en voyant combien différent dans leur composition la plupart des masses attribuées à la même espèce.

(o) J'espère qu'ils seront sentis les avantages pour la précision de la minéralogie qui résultent de la manière dont je considère l'espèce, puisque, en la fixant dans la molécule intégrante, je lui donne une base stable, je donne à toutes ses propriétés un principe assuré, je lui assigne des limites précises, et je la distingue des mélanges avec lesquels on l'a presque toujours confondue. Cette façon de l'envisager me permet de dire que l'espèce minéralogique est aussi naturelle que les espèces des règnes organisés, qu'elle n'est pas un être de convention, mais un être auquel la nature a donné des attributs très-réels, en même tems qu'elle lui a donné une existence fixe et indépendante; et si c'est la structure particulière de certains organes, si c'est la faculté de se reproduire avec la même

conformation, qui donne des espèces aux deux règnes organisés, c'est une constitution garantie par les affinités chimiques, c'est une conformation protégée par les lois les plus impérieuses de la nature qui les donne à la minéralogie. Je puis même ajouter que les moyens de reproduction dans chaque animal ou végétal, n'assure pas avec plus de certitude la conformité essentielle des générations successives que la tendance à l'aggrégation régulière (lorsque rien ne gêne ses effets) ne maintient la configuration particulière à chaque espèce minéralogique, et avec elle toutes les propriétés qui naissent de l'état de cohérence.

§. 3. *L'espèce considérée dans sa constitution.*

(a) Nous avons dit que l'espèce minéralogique dépend uniquement de la constitution de la molécule intégrante, et qu'il ne peut y avoir d'espèces diverses qu'autant qu'il y a des molécules différemment constituées; il convient donc maintenant d'examiner les particularités les plus remarquables de ces constitutions diverses, afin de nous former l'idée des moyens employés par la nature pour multiplier ses espèces; mais nous devons d'abord faire remarquer que dans le règne minéral la nature n'affecte pas la même prodigalité que dans les règnes organisés; pour ceux-ci elle paraît épuiser continuellement toutes ses ressources pour soutenir l'innombrable diversité d'espèces différentes dont elle a peuplé leurs domaines, pendant qu'elle semble restreindre sa fécondité ordinaire quand elle travaille à produire des minéraux divers. Car l'art qui peut ici rivaliser

avec elle, en employant les mêmes matériaux ; parvient à former un grand nombre de combinaisons qui n'existent pas dans le règne minéral, qui imitent les productions naturelles sous beaucoup de rapports, et qui auraient quelque droit de s'associer avec elles, puisque leur constitution est assujétie aux mêmes lois, qu'elle dépend des mêmes principes, et que l'art n'a fait que réunir des circonstances qui auraient pu se rencontrer naturellement.

(b) Les substances indécomposables qui servent à constituer les minéraux divers sont au nombre de 40 ; savoir, 9 terres, 20 métaux, 3 combustibles non-métalliques, 2 alkalis, 3 acides, et 3 gaz. Excepté les gas et deux des acides qui ne peuvent devenir concrets que par la combinaison, toutes les autres substances peuvent exister dans l'état de solidité et d'isolement où l'art sait les réduire ; et s'il paraît nécessaire que les composans aient une existence antérieure et indépendante des composés, il semblerait qu'il dût y avoir autant d'espèces simples qu'il y a de matériaux divers. Cependant de ces 35 substances indécomposables, susceptibles d'exister sous forme solide, il n'y en a que 16 qui constituent des espèces simples naturelles, dont 10 métalliques ; toutes les autres sont douées d'une telle tendance à la combinaison qu'elles ne se rencontrent jamais isolées ; et ce n'est pas un des moindres prodiges de l'art d'avoir su les ramener à cet état d'indépendance absolue auquel elles semblent se refuser, de nous avoir appris que cette manière d'exister leur était possible, et de nous avoir fait connaître les propriétés qui pour lors les caractérisent.

(c)

(c) Le plus grand nombre de ces principes prochains, ou de ces substances fondamentales des minéraux, ont la faculté de s'associer entre elles par deux, par trois, par quatre, et même jusqu'à cinq ; quelques-unes qui ne peuvent pas contracter union, en se présentant immédiatement l'une à l'autre, en deviennent susceptibles par une troisième, ce qui montre la possibilité d'établir des relations au moins médiates entre elles toutes. Quelle foule de combinaisons pourraient donc naître de cette propriété si la nature les favorisait ou les permettait toutes ! et cependant le nombre des espèces minéralogiques, au-lieu d'être innombrable, se trouve extrêmement borné.

(d) Cette parcimonie est d'autant plus remarquable que la nature a encore beaucoup d'autres ressources pour les multiplier. Les circonstances dans lesquelles chaque substance vient se présenter à la combinaison, l'état dans lequel elle trouve celles auxquelles elle doit se réunir, font naître différens points d'équilibre ou de saturation qui rendent les produits aussi dissemblables entre eux, que si les élémens de leur constitution étaient de nature absolument diverse. La combinaison du fer et de l'oxigène nous en offre un exemple ; quatre espèces, qui ont des formes et des propriétés très-distinctes, naissent des proportions différentes dans lesquelles ces deux substances s'unissent. Ces proportions ont des limites fixes, dépendantes des circonstances qui ont favorisé leur combinaison, et nous savons, à ce sujet, que l'eau ne se décompose, pour livrer son oxigène au fer, que jusqu'à ce que celui-ci soit parvenu à l'état de
Journ. des Mines, Floréal an IX. R r

miné de fer noir. Cette première limite, où s'arrête ce genre de combinaison, est assez puissante pour empêcher que l'action de l'atmosphère, que toutes ses vicissitudes ne changent ces proportions, et pour maintenir l'espèce dans un état de stabilité où elle moins sujete à toute innovation que ne l'est le fer pur; car celui-ci est bien plus susceptible de passer aux derniers états d'oxidation, qu'aucune des espèces dans lesquelles cette combinaison s'est une fois arrêtée par l'influence de quelques-unes des circonstances originelles. Ainsi nous voyons le fer noir en grains isolés et le fer micacé en écailles rester pendant des siècles sur le rivage de la mer, exposés à l'agitation des flots et aux alternatives d'immersion et de dessèchement, sans avancer ni rétrograder dans leur oxidation, pendant que le fer métallique en très-grosses masses, exposé aux mêmes causes d'altération, est bientôt rouillé jusque dans son centre, en outrepassant toutes les proportions d'oxigène affectées aux espèces susdites.

(e) Le minéralogiste qui connaît toutes ces ressources, et qui voit combien sont bornées les richesses du règne minéral, peut supposer que la nature ne s'est pas restreinte à ne produire que les seules espèces que nous avons observées; il doit espérer que des recherches plus exactes en feront découvrir encore un très-grand nombre d'autres, et il me paraîtrait même probable qu'il existe beaucoup de molécules constituées d'une manière particulière, lesquelles nous restent inconnues pour n'avoir pas eu l'occasion de s'aggréger en quantité suffisante pour se rendre perceptibles à la vue; il est possible

pour venir figurer parmi les espèces, que les circonstances qui les arracheront au milieu où elles sont cachées, et qui favoriseront leur aggrégation. Cette supposition lègue au moins à nos neveux l'espoir de beaucoup de découvertes, et repousse l'idée décourageante qui voudrait qu'il n'y eût bientôt plus rien à découvrir dans le règne minéral, et que la science fût incessamment épuisée.

(f) Quoique les substances métalliques nous montrent une très-grande aptitude aux combinaisons diverses, et que les terres, les unes par rapport aux autres, nous paraissent presque dans l'inertie, il arrive cependant que les terres *fondamentales*, en résultat de leur combinaison entre elles, nous fournissent, proportionnellement à leur nombre, beaucoup plus d'espèces que les métaux: auraient-elles été plus souvent remaniées? se seraient-elles trouvées dans des circonstances plus favorables à la combinaison? Ces questions nous conduisent sur les limites de la géologie qu'il nous convient de ne pas franchir.

(g) Les affinités disposantes jouent sans doute un grand rôle dans les combinaisons naturelles, et deux substances, déjà unies ensemble, doivent s'associer à une troisième dans des proportions très-différentes que si elles se fussent combinées ensemble toutes les trois en même tems; et c'est par ce jeu croisé des affinités que l'on peut expliquer comment des espèces si diverses entre elles peuvent être composées des mêmes substances. Concevrons-nous, sans cette supposition, comment la combinaison de

la silice de l'alumine et de la chaux peut produire parmi les pierres dix espèces bien prononcées et distinguées entre elles par les caractères les plus importans; c'est sûrement à d'autres prédispositions qu'il faut rapporter la faculté par laquelle deux seules terres parviennent, par des proportions et combinaisons différentes, à instituer cinq espèces séparées par des limites les plus fixes et les plus apparentes; car, abstraction faite des substances non essentielles à leur constitution, on ne trouve que silice et alumine dans la topaze, le feldspath, la sommite, la lépidolite et la staurolite, ou plutôt je croirais que ces deux terres sont susceptibles de certaines modifications qui nous sont inconnues, et qui leur permettent de varier leurs effets et de changer leur point d'équilibre.

(h) Trois circonstances également influentes doivent donc être prises en considération quand il s'agit de déterminer la constitution des espèces composées; 1°. nombre et nature des substances diverses qui y interviennent; 2°. proportions respectives; 3°. état particulier de chacune d'elles. Il serait à désirer que l'analyse chimique, qui décompose si bien tout ce qui existe dans les masses, eût des moyens aussi faciles pour distinguer ce qui appartient en propre aux molécules intégrantes, et pour décider de toutes les causes qui ont concourues à former les espèces, en fixant les proportions de leurs principes prochains.

(i) Quoiqu'il paraisse incontestable que la molécule intégrante, aussi bien dans les combinaisons de la nature que dans celles de l'art,

dans la composition des pierres et des minéraux divers que dans celle des sels, ne peut admettre dans sa constitution que ce qui est nécessaire au maintien de l'équilibre entre ses parties constituantes et former ce qu'on nomme le point de saturation; la molécule intégrante peut cependant, par l'effet d'une sorte d'adhérence, se charger de quelques substances, ou semblables à quelques-unes de celles qui la composent, ce qui se nomme *excès*, ou de nature absolument étrangère, ce qui se dit *superfluité*. La formation des sels qui s'opère naturellement sous nos yeux, et celle qui est favorisée par l'art, nous donnent des exemples de ces superfluités que l'analogie peut nous faire appliquer à toutes autres combinaisons. Mais ces substances, ou superflues ou étrangères à sa constitution, ne tiennent que foiblement à la molécule intégrante, et peuvent s'en séparer lorsque celle-ci a l'occasion de s'épurer. Telle est l'infiltration à travers d'autres masses; alors la sorte de frottement qu'elle éprouve lui fait laisser en arrière tout ce qui ne lui est pas intimement incorporé; aussi les cristaux, formés par aggrégation successive dans les cavités où l'infiltration a rassemblé progressivement leurs molécules, sont-ils beaucoup plus purs que ceux formés par aggrégation de *coagulation*, et possèdent plus complètement toutes les propriétés de l'espèce. Mais si une action, en quelque sorte mécanique, suffit pour débarrasser la molécule de ce qui ne lui est point nécessaire, il faut au contraire une force d'affinité supérieure à celle qui les tient enchaînées pour lui enlever en tout ou en partie un de ses principes constituans, et la moindre

soustraction dans ce genre ne peut se faire sans opérer la destruction de l'espèce en même tems que la déformation de la molécule. Ces deux résultats si différens distinguent la dépuration de l'altération.

(k) La moindre addition que la combinaison ajoute à une substance simple, comme à une composition déjà existante, change aussitôt quelques-unes de ses propriétés essentielles, et quelquefois les subvertit entièrement, de sorte qu'il ne peut se trouver aucun rapport entre le nouvel être et le précédent. Rien par exemple n'est plus dissemblable que le métal natif et le même métal oxidé, quoique toute la différence de leur constitution ne provienne que d'une substance invisible et impalpable que la combinaison lui a adjoint; et comme une seule propriété particulière et intrinsèque suffit pour autoriser la création d'une espèce nouvelle parmi celles qui présentent entre elles les plus nombreux rapports, il suffit également de la moindre mutation dans l'état de la combinaison pour exiger une semblable institution, parce qu'aucun changement essentiel ne peut arriver dans une composition sans s'annoncer par quelques nouveaux caractères; c'est en quoi toutes les substances superflues à la constitution de la molécule diffèrent dans le rôle qu'elles jouent, de celles qui sont admises dans la combinaison, car la présence ou l'absence de celle-là ne change rien aux propriétés essentielles, elles peuvent au plus influencer sur quelques caractères perturbables; et c'est en observant leur inertie que le minéralogiste reconnaît l'inutilité du rôle qu'elles jouent dans l'espèce, et qu'il peut souvent

par cette voie rectifier les décisions du chimiste, qui les assimilerait aux substances constituantes pour les avoir trouvées associées dans une même masse.

(l) L'eau entre aussi comme principe prochain dans la composition de beaucoup d'espèces; elle y intervient comme substance constituante essentielle, et non point comme une adjonction indifférente à la nature intime de la molécule, ou comme circonstance accessoire, ainsi que le ferait supposer le nom d'eau de cristallisation qu'on lui donne trop souvent. Sans doute l'eau est nécessaire pour faire cristalliser (indépendamment du rôle qu'elle joue comme véhiculé) mais elle ne remplit cette indication que parce qu'elle complète la composition de la molécule intégrante, que parce qu'elle contribue à lui assigner une forme déterminée sans laquelle l'aggrégation régulière n'est pas possible. Je parle de celle qui existe non pas entre les molécules qui se réunissent, mais dans l'intérieur de chacune d'elles: aussi cette eau de composition ne se sépare-t-elle pas de l'espèce lorsqu'on détruit son aggrégation, mais lorsqu'on emploie envers elle un moyen chimique, une affinité supérieure à celle qui la tient enchaînée; le calorique l'enlève au gypse de la même manière qu'il enlève le soufre aux pyrites, et l'espèce est aussi bien décomposée, après la soustraction de l'un de ces principes que de l'autre. L'alun dit *calciné* n'est plus le même être que l'alun naturel, quoiqu'il ait la faculté de se rétablir très-aisément en reprenant ce principe. La chaux a également besoin de se saturer d'eau que d'acide carbonique pour recomposer l'espèce cal-

caire; et ce qui prouve que l'un et l'autre sont également essentiels à l'espèce, c'est qu'ainsi que l'ont observé plusieurs chimistes, la chaux ne se combine avec l'acide carbonique qu'autant qu'elle a déjà absorbé de l'eau, bien différente en cela des argiles, dont on peut encore extraire de l'eau par de violentes contusions, après qu'elles ont résisté au dessèchement de l'air et du soleil: ainsi les noms *chaux carbonatée*, *chaux sulfatée*, n'expriment-ils qu'imparfaitement les espèces *calcaire* et *gypse*, puisqu'ils ne désignent que deux des composans, quoiqu'il y en ait bien évidemment trois; ce qui est confirmé par la découverte de deux nouvelles espèces, celles dites *arragonite* et *muriacite*, qui, bien qu'avec des propriétés très-distinctes du calcaire et du gypse, ne diffèrent d'eux par leur composition, qu'en ce qu'elles n'y ont admis qu'une très-petite quantité d'eau, quantité déterminée sans doute par quelques circonstances de leur formation qui ont exigé d'autres points d'équilibre.

(m) Dans l'article *combinaison* nous dirons plus particulièrement quelles sont les compositions diverses qui donnent des espèces à la minéralogie. Je me bornerai donc à répéter, par sorte de résumé, ce que j'ai déjà dit plusieurs fois, car les vérités fondamentales de la minéralogie ne peuvent être trop souvent présentées. Ainsi donc il est incontestable, 1°. qu'il ne peut y avoir d'espèces différentes qu'autant qu'il y a de constitutions diverses; 2°. que dans les espèces composées la constitution a pour garantie la puissance des affinités chimiques; 3°. que les circonstances, qui ont le pouvoir d'établir dif-

férens points de saturation, influent autant pour produire des espèces diverses que celles qui introduisent de nouvelles substances dans les combinaisons; 4°. qu'il n'y a d'essentiel à l'espèce que les substances qui influent sur ses propriétés, comme il n'y a de propriétés essentielles que celles qui naissent de la constitution; 5°. enfin, que tout changement dans la constitution doit apporter quelques nouveaux caractères, que tout nouveau caractère essentiel indique un tel changement, et que l'un ou l'autre suffisent pour instituer une espèce distincte.

§. 4. *L'espèce considérée dans sa représentation.*

(a) TOUTES les modifications, toutes les circonstances qui n'altèrent point la molécule intégrante, sont sous quelques rapports indifférens à l'espèce, laquelle est toujours identique à elle-même, toujours maintenue dans toute l'intégrité de son essence, soit que les molécules qui l'instituent par le fait de leur constitution particulière, adhèrent entr'elles en tel nombre de forme des masses d'un volume appréciable, ou que se maintenant dans un état de complète désaggrégation, chacune d'elles conserve une entière indépendance; soit qu'elles n'admettent à leur association aucune matière étrangère, ou qu'elles s'entremêlent avec toutes sortes d'hétérogénéités, soit que disséminées dans l'intérieur d'une matrice, elles s'y soustraient à toutes les recherches de la vue la plus aiguë, ou bien qu'elles restent à la libre disposition de l'air et de l'eau qui leur font partager leurs

agitations, car tout ce qui n'attaque pas la constitution de la molécule intégrante est étranger à l'existence de l'espèce.

(b) Cependant, quoiqu'il soit très-vrai que la molécule intégrante peut être considérée comme un être complet qui a sa constitution, sa forme et ses propriétés particulières, l'espèce qu'elle institue, par droit de nature, serait pour nous un être de raison, resterait perpétuellement un être d'abstraction, si elle était privée des moyens de devenir perceptible à nos sens, si elle ne développait pas des propriétés physiques évidentes, si elle se refusait à des épreuves chimiques directes, si enfin elle ne se présentait pas corporellement à nos observations; car l'extrême subtilité des molécules intégrantes les soustrayant à toutes nos observations en tant qu'elles restent isolées, c'est par la pensée et non par nos sens que nous connaissons leur existence. Pour que l'espèce nous permette donc l'examen attentif de ses différentes propriétés et la recherche de toutes ses facultés, il faut qu'elle se présente à nous de manière à être soumise à l'inspection de nos différens organes, il faut qu'elle forme un corps solide ou fluide d'un certain volume, ou un amas incohérent d'une certaine étendue; et comme ce n'est même que dans l'état de solidité que l'espèce peut jouir de la plénitude de ses propriétés, qu'alors seulement elle peut mettre en exercice toutes ses facultés, je crois pouvoir dire que si l'espèce minéralogique existe réellement pour la nature, aussitôt que la molécule intégrante est constituée, elle n'existe réellement pour nous que lorsqu'elle est aggrégée; et aussi long-tems que des molécules intégrantes

de même nature restent désagrégées, quoique rassemblées en quantité suffisante pour occuper une étendue appréciable, et pour devenir ainsi perceptibles dans leur ensemble, l'espèce peut être considérée comme parfaite par rapport à la nature, mais comme imparfaite par rapport à nous, en tant qu'elle est encore privée de la plupart des propriétés par lesquelles nous pouvons la juger.

(c) Mais la Nature a doué les molécules intégrantes d'une faculté qui donne bientôt à l'espèce qu'elle a instituée cette seconde existence, et qui la lui maintient de la même manière que les affinités chimiques maintiennent la première dans les espèces composées; je parle de cette tendance réciproque, nommée *affinité d'aggrégation*, qui détermine les molécules semblables, à se rassembler et à se réunir avec plus ou moins d'énergie, aussitôt qu'elles se trouvent dans la sphère d'activité les unes des autres, et que les circonstances leur permettent d'exercer ce genre de prédilection. C'est ainsi que des molécules intégrantes de même nature, parviennent à instituer des masses et à les douer d'un grand nombre de propriétés, qui sont une émanation de leurs facultés particulières, et qui ne pouvant se développer que par suite de la plus intime cohérence, peuvent être considérées comme des résultats de l'aggrégation. Ainsi donc, quoique les effets de la cohésion soient, sous quelques rapports, accessoires à l'espèce minéralogique, l'état de solidité lui est tellement approprié, il lui est tellement important, par rapport à nous, que nous pouvons regarder la cohésion comme une seconde ins-

titutrice de l'espèce, et l'état de solidité doit nous paraître plus que tout autre l'état essentiel de l'espèce. Dès-lors toutes les modifications dépendantes de la cohésion, acquièrent des relations directes avec l'espèce, et même l'absence de la cohérence ne doit plus paraître qu'une manière d'être négative subordonné à l'état d'aggrégation. Cette transposition d'idées, qui change l'antécédent en conséquent, me semble nécessaire pour faciliter l'expression; mais elle ne doit pourtant pas nous faire oublier que l'espèce n'existe réellement et essentiellement que dans la constitution de la molécule intégrante, que celle-ci a dû jouir de l'indépendance avant de faire cause commune avec celles qui se sont réunies à elles, et que chacune d'elles était un être distinct et complet avant de faire un seul tout par leur assemblage, en prenant une existence commune.

(d) L'espèce minéralogique a donc, en quelque sorte, une double existence, l'une occulte, l'autre apparente; et il convient très-souvent de les distinguer, parce qu'elles établissent différens rapports. Je nommerai la première *existence chimique* de l'espèce, laquelle est complète aussitôt que la molécule intégrante est constituée; la seconde sera son *existence physique*, laquelle n'est complète que lorsque la masse, instituée par l'aggrégation, peut être considérée comme représentant un individu. J'espère montrer, qu'en m'accordant ce genre d'abstraction, et en admettant cette double existence de la part de l'espèce, on parvient à résoudre aisément les plus grandes difficultés de la minéralogie méthodique.

Puisque l'état d'aggrégation est tellement important à l'espèce minéralogique, celui des attributs de la molécule intégrante, qui doit être pris en plus haute considération, est sa forme; car dans cette forme, déterminée et constante, on peut trouver la raison de la plupart des propriétés qui résultent ensuite des effets de la cohésion. Ainsi donc, on peut supposer que les molécules intégrantes, qui présentent à leurs contacts mutuels des faces plus grandes et plus plates, doivent former des masses plus denses que celles dont la conformation ne permet pas le même rapprochement; on doit croire que celles qui sont tellement configurées qu'elles peuvent se placer plus près des centres d'attraction réciproques, doivent opposer plus de résistance à leur séparation, et fournir des masses plus dures; on peut présumer que des molécules qui auraient des faces un peu convexes, de manière à leur permettre de glisser les unes sur les autres sans les éloigner des centres de gravité, pourraient produire des masses malléables et ductiles, etc. etc. (indépendamment des différens fluides qui pourraient se loger entr'elles et produire les mêmes effets). Mais sans nous arrêter à l'explication des différentes propriétés qui peuvent dépendre de la configuration des molécules intégrantes, explications qui restent dans la classe des conjectures, aussi long-tems qu'elles ne peuvent pas être assujéties à la rigueur des calculs géométriques, fixons notre attention sur la plus intéressante de toutes les facultés qui peuvent résulter de la forme déterminée, affectée à la

molécule intégrante ; arrêtons-nous à celle qui rencontre le moins d'objections , et dont les résultats sont les moins équivoques , à celle d'où dérivent les caractères les plus utiles pour la reconnaissance des espèces diverses. J'entends parler de la faculté accordée aux molécules intégrantes, par laquelle elles peuvent s'arranger d'une manière symétrique, et produire ainsi des corps réguliers, dont toutes les modifications sont dépendantes de la configuration originelle de ces premiers élémens des masses, en tant qu'ils ont pu obéir librement à leur tendance mutuelle.

(e) Si c'est la forme de la molécule intégrante qui détermine la configuration des masses, dont l'aggrégation a été favorisée par toutes les circonstances qui ont pu contribuer à sa perfection, c'est ensuite par les résultats de cette aggrégation régulière, que l'on déduit régulièrement la forme de la molécule intégrante. Ainsi donc, une masse ne peut représenter la molécule intégrante, que j'ai considérée comme étant *l'espèce*, que lorsque la cristallisation lui a donné une figure, sinon conforme, au moins analogue à la sienne, pour être dérivée d'elle ; et cette représentation ne devient complète, sous tous les rapports, que lorsqu'une masse peut joindre à la perfection de ses formes une parfaite homogénéité dans sa composition, et une extrême pureté dans la constitution de la molécule ; parce qu'alors seulement toutes les facultés qui résident dans les molécules intégrantes, se trouvent en plein exercice, toutes les propriétés qui dérivent de

leur nature existent dans la masse, et qu'aucun caractère accessoire ne vient faire illusion en s'associant aux caractères intrinsèques.

(f) Par le mot *individu*, on entend un être qui ne peut être divisé sans perdre son existence complète, sans cesser d'être lui-même. Hors la masse informe d'un minéral homogène peut être divisée et subdivisée, sans que chaque partie, séparée d'elle, devienne essentiellement différente du tout ; elle perd son volume sans que l'espèce perde son existence, et cette subdivision peut arriver jusqu'à la molécule intégrante. Mais passé cette limite, où s'arrête la minéralogie et commence la chimie, tout nouveau partage détruirait l'individu, en séparant ses principes constituans, en isolant les élémens de son institution. Mais la masse régulière, résultante de l'arrangement exact des molécules intégrantes, et dépendante de leur forme, peut recevoir, par une sorte d'extension métaphorique, la qualification d'individu, d'autant que bien réellement on ne peut rien lui retrancher sans altérer sa figuration, et sans lui faire perdre la représentation d'un être entier et complet.

(g) Alors donc, et dans ce cas seulement, les masses peuvent être considérées comme des individus qui représentent l'espèce entière, et peuvent, sous ce rapport, être assimilées aux individus végétaux et animaux. Si cet individu minéral n'est pas complet, pour ne s'être pas perfectionné dans tous ses contours, on peut le comparer à des portions plus ou moins étendues d'un être organisé, dans lesquelles l'espèce se reconnaît encore, parce que l'inspection de ce qui est conservé rappelle aussitôt l'existence

de ce qui manque. Mais la représentation de la partie pour l'individu, de l'intérieur pour l'extérieur, s'affaiblit d'autant plus, qu'ils réunissent un moindre nombre de traits, ou que les traits qu'ils conservent sont moins caractéristiques: la représentation peut même s'anéantir sous ce rapport important, et ne plus exister que sous des rapports bien plus vagues; ainsi un hachis de viande indique encore, par son goût, l'animal dont il a été fait; ainsi on distingue, par la saveur et par la couleur, le plat d'épinards de celui d'oseille; et c'est à quoi se réduit la représentation de l'espèce minérale dans beaucoup de circonstances. L'espèce minérale peut donc avoir un *type* qui la représente, en représentant la molécule intégrante dans toutes les facultés et propriétés qui dérivent d'elle; quelques masses ne sont que des portions de ce type qui, bien que très-incomplètes, peuvent cependant encore se rapporter à cette unité; d'autres enfin ne conservent plus aucun de ses traits, et ne le rappèlent que par des propriétés indépendantes de l'aggrégation.

(*La suite au numéro prochain.*)

DESCRIPTION

De la saline de Walloé en Norwège, tirée du voyage dans cette contrée de Jean-Christ-Fabricius, et traduite de l'Allemand;

Par le Gen. AUBIN LOUIS MILLIN.

ON trouve dans le voisinage de Walloé des salines remarquables, et qui méritent bien d'être visitées, parce que ce sont les seules de cette espèce dans tout le pays. L'eau de la mer du nord, dont on retire le sel, est de 3 à 4 degrés; mais au-dessus de l'île Ferroée, elle est encore plus riche et s'élève à 5 degrés: la qualité en change dans le printemps et dans l'été durant la fonte des neiges qui se précipitent des montagnes; alors le cours de la rivière qui se brise entre l'île et la côte, y forme un espèce de cercle au moyen duquel les eaux toujours plus pauvres de la surface, se mêlent à celles de la profondeur de la mer. On sait que l'eau du fond de la mer est plus riche et plus pesante que celle de sa surface; mais on a remarqué que l'eau de la mer, au-dessous de 5 pieds, a la même pesanteur que celle au-dessous de huit et même de quinze.

L'eau est portée à 540 pieds au-dessus de la mer, par six pompes égales, dont les plus petites ont douze pouces de diamètre, et les plus grosses quinze. Elle s'élève à 53 pieds en deux coups, et se répand par des tuyaux dans les bâtimens de graduation. Ceux-ci sont au nombre

Journ. des Mines, Floréal an IX. S s