

qui passe au violet et même au noir, selon que les dissolutions sont plus ou moins concentrées.

Lorsqu'on évapore à l'air libre les dissolutions d'aurate de baryte, il se précipite une poudre violette, qui est un mélange d'oxide d'or et de carbonate de baryte.

L'aurate de magnésie est peu soluble dans l'eau et sensiblement plus soluble dans l'eau chargée d'hydrochlorate de magnésie. Il est aisément décomposé par l'acide nitrique, même lorsqu'il est à l'état solide; il donne de l'oxide ou de l'hydrate d'or très-purs, selon que l'acide est plus ou moins concentré.

Sels doubles
d'or.

Les prétendus sels doubles d'or ne sont que des mélanges de chlorure d'or avec d'autres sels.

57. *Composé de platine; par M. Edmond Davy.* (Bulletin de la Société philomatique, 1820, page 54.)

En faisant bouillir le sulfate de platine dans l'alcool, on obtient un précipité noir insoluble dans l'eau et inaltérable à l'air, insoluble dans les acides nitrique, sulfurique et phosphorique, soluble lentement dans l'acide muriatique. Chauffé, il se réduit avec une légère explosion; trempé dans l'ammoniaque, il acquiert la propriété d'être fulminant. Cette matière fulminante est immédiatement décomposée par l'alcool, et avec un dégagement de chaleur très-considérable; d'après cette propriété, M. Davy recommande ce composé comme très-propre à procurer instantanément de la lumière.

CAUSES DE LA PRÉSENCE

DU SULFATE DE CHAUX.

DANS LE VOISINAGE DES DÉPÔTS DE SEL GEMME;

PAR C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE.

ON a remarqué depuis long-temps que des couches de *chaux sulfatée* accompagnent toujours les dépôts de *sel gemme*; plusieurs naturalistes ont recherché quelles pouvaient être les causes de cette réunion, il n'est pas à ma connaissance qu'on ait donné à cette question une réponse satisfaisante. Il me semble cependant qu'il y a, en géologie, peu de faits plus faciles à expliquer que celui-ci. Pour le comprendre, il est nécessaire de se faire une idée de la distribution générale des sels solubles, dans les eaux qui existent à la surface du globe.

Sans rechercher quelles sont les causes qui introduisent des sels de diverses natures dans les filets d'eau qui sortent du sein de la terre et qui forment les sources, nous savons que ces sels y sont fort variés, par leur nature et par leur quantité. Comme ils sont susceptibles d'être décomposés les uns par les autres, par voie de double affinité (1), il peut se présenter de nouvelles

(1) Dans tout ceci, je considérerai les doubles décomposi-

combinaisons toutes les fois que deux courans d'eau se rencontrent et se mêlent. Cet effet a lieu dans les plus petits filets d'eau qui proviennent des sources, de même que dans le mélange des grandes rivières entre elles, et même dans le mélange des eaux des fleuves dans la masse de la mer; il en est certainement de même des filets d'eau souterrains qui se rencontrent et se mêlent avant de donner naissance à une source.

Les sels qui existent dans les eaux naturelles sont presque exclusivement les *carbonates, hydrochlorates et sulfates*, de *chaux*, de *soude* et de *magnésie*. Parmi ces sels, il en est deux qui peuvent être le produit de la décomposition de tous les sels de même base, et qui ne peuvent être eux-mêmes décomposés par aucun autre sel: ce sont le *carbonate de chaux* et l'*hydrochlorate* de soude. Cette seule considération suffit pour nous expliquer pourquoi presque toute la chaux qui existe à la surface du globe est à l'état de *carbonate*, et presque toute la soude à l'état d'*hydrochlorate*. En effet, ces deux sels se forment tous les jours dans les eaux par l'effet des décompositions des sels des mêmes bases; et ne pouvant eux-mêmes être décomposés par aucun autre sel, on conçoit que leur masse doit s'augmenter continuellement. Si du

tions des sels selon l'ordre de leur précipitation ou de leur cristallisation, quoique je sois convaincu de l'exactitude des observations de M. Berthollet et d'autres savans, sur les effets de l'affinité. Cette manière de considérer la chose rend plus facile l'expression des faits, et ne peut d'ailleurs introduire aucune erreur dans l'explication des phénomènes dont je m'occupe; elle était même, par la nature des choses, la seule qui fût applicable ici.

moins la masse de ces sels diminue, c'est par quelques effets d'un ordre différent, qui ont lieu hors du sein des eaux, dont l'action, autant qu'elle nous est connue, est fort limitée, et que mon intention n'est pas d'examiner ici.

Tous les sels à base de magnésie peuvent être décomposés par d'autres sels qui se trouvent habituellement dans les eaux, et peuvent être eux-mêmes le produit d'autres décompositions. Au reste, cette base étant bien moins répandue dans la nature que la chaux, je m'arrêterai peu aux considérations qui y sont relatives. Je remarquerai seulement que les sels solubles de cette base ne sont aussi abondamment répandus dans les eaux, que parce que le carbonate de soude, qui peut les décomposer, est lui-même très-rare. Ce dernier sel n'étant le produit d'aucune double décomposition, et étant décomposé par tous les sels terreux, ne peut se rencontrer que très-rarement dans les eaux, lorsqu'elles ont été soumises à plusieurs mélanges successifs.

Des deux sels dont j'ai parlé tout à l'heure, et qui sont exclusivement, pour leurs bases respectives, le résultat définitif de toutes les doubles décompositions qui peuvent s'opérer dans les eaux: l'un, le *carbonate de chaux*, ne pouvant être tenu en dissolution que par un excès d'acide carbonique, se précipite, soit à mesure qu'il se forme, soit lorsque les eaux perdent cet acide gazeux par l'évaporation qu'elles éprouvent à l'air libre. Aussi, la surface entière du globe est-elle revêtue du produit de cette précipitation, partout où il a existé des eaux dans lesquelles elle a pu s'opérer.

Je ferai remarquer ici qu'on rencontre dans

les *fontaines incrustantes* un exemple de la formation du carbonate de chaux par l'effet de la double décomposition opérée dans deux filets d'eau qui, probablement, se sont réunis peu avant leur sortie du sein de la terre. Du moins j'ai produit un effet absolument semblable à ces incrustations, en mêlant ensemble des eaux de deux sources, dont l'une tenait en dissolution du sulfate de chaux, et l'autre du carbonate de magnésie. La précipitation se fait, dans ce cas, très-lentement, et elle recouvre les corps qui y sont exposés, d'une couche cristalline de chaux carbonatée très-dure, très-brillante et très-adhérente, dont on augmente l'épaisseur à volonté en remplaçant le mélange au bout de quelques jours. Je suis porté à croire que c'est ainsi que la nature agit ordinairement dans les fontaines incrustantes, parce qu'on n'observe aucun phénomène semblable lorsque le carbonate de chaux tenu en dissolution par l'acide carbonique se précipite par l'évaporation de cet acide, du moins dans une masse d'eau qui n'est pas très-considérable.

L'*hydrochlorate de soude* qui, de même que le carbonate de chaux, ne peut plus être décomposé par aucun autre sel, aussitôt que ses éléments ont contracté cette combinaison, reste en solution dans les eaux, et ne peut plus en être séparé que par la voie de l'évaporation. La mer est son domaine, ainsi que tout vaste dépôt d'eau qui est alimenté par de nombreuses sources, et qui, n'ayant pas d'écoulement, n'éprouve de diminution que par l'évaporation. Dans ces circonstances, il est impossible que cette eau ne se charge pas, à la longue, d'une grande propor-

tion d'hydrochlorate de soude, quelque petite que soit, dans les eaux des sources qui l'alimentent, la quantité de ce sel, ou de ceux qui peuvent le former par leur décomposition.

On conçoit que l'*hydrochlorate de chaux* doit se rencontrer très-rarement dans les eaux, puisqu'il n'est le produit d'aucune décomposition de sel de cette base, et qu'il est lui-même décomposé par les sulfates et les carbonates de soude et de magnésie.

Le *sulfate de chaux* se forme dans les eaux par la décomposition de l'hydrochlorate de chaux, par les sulfates de soude et de magnésie; il est décomposé lui-même par les carbonates de magnésie et de soude, en sorte qu'il n'existe jamais en très-grande quantité dans les eaux qui ont été soumises successivement à un grand nombre de ces décompositions, qui, en définitif, réduisent la chaux à l'état de carbonate, d'autant plus que l'acide carbonique est beaucoup plus abondant dans la nature, que l'acide sulfurique.

D'après ces considérations, examinons ce qui doit se passer dans un lac d'une certaine étendue, qui ne perdrait ses eaux que par l'évaporation. Supposons, par exemple, que les eaux affluentes du *lac de Genève* subissent dans leur volume une diminution assez considérable pour que l'évaporation qui a lieu à sa surface, suffise pour les absorber, en sorte que le lit du *Rhône*, au-dessous de ce lac, se trouvât entièrement à sec. Il est certain, d'après ce que je viens de dire, que dès ce moment ses eaux se chargeront de plus en plus d'hydrochlorate de soude, ainsi que des autres sels solubles qui, quoique susceptibles d'être décomposés par voie de double

affinité, se trouveront en excès sur les autres sels qui peuvent opérer cette décomposition. Il est probable que la proportion des sels qui s'y trouveront en dissolution, devra être à-peu-près la même que celle que nous observons dans les eaux de la mer; car cette proportion est le résultat de l'ordre des affinités, bien plus que celui de la nature des sels qui existaient originairement dans chacun des filets d'eau qui alimentent un vaste dépôt. Il n'y a aucune raison de croire que, du moins dans l'étendue de l'Europe, et en prenant ensemble un aussi grand nombre de sources que celles qui alimentent le lac de Genève, la différence qui peut se rencontrer dans la proportion générale des sels qu'elles tiennent en dissolution, puisse en apporter une très-considérable dans le produit des décompositions qui s'y opèrent.

L'eau de ce lac se chargera donc d'une grande quantité d'*hydrochlorate de soude*, de quelques sels magnésiens, et d'un peu de *sulfate de chaux*; cette quantité s'augmentera continuellement, jusqu'à ce que les eaux du lac soient parvenues à leur point de saturation. Un lac d'eau douce se trouvera ainsi naturellement remplacé par un lac d'eau salée.

Jusqu'à ce que ces eaux soient parvenues à un haut degré de concentration, il ne s'y précipitera que du *carbonate de chaux*, avec une très-petite quantité de carbonate de magnésie; le limon, qui continuera d'être amené des hauteurs voisines par les eaux affluentes, formera de son côté des couches de sable et d'argile, ainsi que des couches de marne, lorsque l'argile se trouvera mêlée au carbonate de chaux.

Le *sulfate de chaux* ne se précipitera, ou plutôt ne cristallisera que lorsque les eaux seront parvenues à un haut point de concentration, et peu de temps seulement avant l'*hydrochlorate de soude*, parce que, d'une part, le sulfate de chaux y est peu abondant, et que de l'autre sa solubilité est considérablement augmentée par la présence de l'*hydrochlorate de soude*. Ce dernier sel cristallisera ensuite, et en même temps que lui encore beaucoup de sulfate de chaux. Le *sulfate de magnésie* cristallisera le dernier, à cause de sa petite quantité relativement à celle de l'*hydrochlorate de soude*. Il ne restera plus alors en solution que les sels déliquescents, c'est-à-dire, presque exclusivement l'*hydrochlorate de magnésie*. Ce lac se trouvera dans l'état où est aujourd'hui la *mer Morte*. Il aura cessé, déjà depuis long-temps, d'être habité par aucun animal vivant; il est probable qu'avant même que le sulfate de chaux ait commencé à se précipiter, la solution saline était trop concentrée pour qu'aucun animal pût y exister.

Lorsque les choses sont parvenues à ce point, il n'y a plus de cristallisation possible, si ce n'est de la petite quantité de sels que continuent d'apporter les eaux affluentes. Ce lac, formé d'une solution de sel déliquescent, ne peut se dessécher que lorsque les atterrissemens formés par les eaux affluentes, qui finiront par couvrir de sable et d'argile le dépôt de sel qui a été formé par l'évaporation, auront assez élevé le niveau du sol, pour que le reste des eaux salées du lac s'écoule par le lit du fleuve. Celui-ci reprendra alors son ancien cours, en coulant sur un sol

qu'il a nivelé, ou plutôt qu'ils s'est créé lui-même; et qui, quoique formé par des eaux douces, contiendra des dépôts de sel, ainsi que des débris d'animaux qui n'ont pu exister que dans l'eau salée, et qui pourront se trouver placés très-près d'autres débris d'animaux d'eau douce.

Tous ces effets me semblent être, dans la circonstance donnée, des conséquences nécessaires des propriétés des sels et des lois de la nature que nous connaissons. Il est évident que le dépôt de sel qui se sera formé de cette manière, présentera, dans les circonstances qui l'accompagnent, la plus parfaite ressemblance avec les dépôts de sel gemme que nous connaissons. Le voisinage du gypse et du sel fossile est en particulier une circonstance qui ne peut manquer d'avoir lieu dans tous les dépôts de sel gemme formés de cette manière; la réunion constante de ces deux sels dans les mêmes localités me paraît même donner à cette théorie un caractère qui approche de la certitude. Les bancs de sulfate de chaux doivent, dans cette supposition, être placés dans le voisinage immédiat des dépôts de sel; mais on doit les rencontrer déjà à un niveau supérieur, parce que la cristallisation de ce sel a commencé avant celle de l'hydrochlorate de soude; ce qui est conforme à l'observation.

Dans la marche de ces divers phénomènes, il est une considération à laquelle il est nécessaire d'avoir égard, c'est la diminution graduelle du volume des courans d'eau à la surface du globe: ce fait, quelle qu'en soit la cause, nous est attesté par des preuves trop frappantes et trop multipliées pour pouvoir être révoqué en doute.

Il en résulte que le niveau des eaux du lac que j'ai pris pour exemple, doit continuellement s'abaisser pendant le cours des phénomènes que j'ai indiqués, en sorte qu'il aura laissé à sec une vaste étendue de terrain, avant que la précipitation du sulfate de chaux ait commencé; et que ce sera dans la partie la plus profonde de son lit que se fera cette précipitation, et ensuite celle de l'hydrochlorate de soude.

On conçoit facilement que tout lac qui n'a pas d'écoulement d'eau inférieur ne doit pas nécessairement donner lieu à tous les phénomènes que je viens d'exposer. En effet, leur accomplissement exige un espace de temps très-long: en supposant que les eaux qui alimentent ce lac contiennent en moyenne 0,005 d'hydrochlorate de soude, que sa profondeur moyenne soit de 100 pieds, que l'évaporation annuelle soit de 2 pieds, il faudrait environ trente siècles pour que ses eaux se saturent d'hydrochlorate de soude. Mais il existe une cause qui tend constamment et inévitablement à combler tous les lacs, ce sont les atterrissemens occasionnés par les ruisseaux, les torrens ou les rivières qui les alimentent: cette cause agit avec plus ou moins de promptitude, selon diverses circonstances. Si ces circonstances sont telles que le lac soit comblé avant que ses eaux aient été saturées de sulfate de chaux, ce lac ne laissera de traces de son existence, que des couches de carbonate de chaux, d'argile, de sable et de marne. Si le comblement du lac ne se termine que pendant l'époque de la précipitation du sulfate de chaux, et avant celle de l'hydrochlorate de soude, des couches de gypse seulement accompagneront

dans son ancien lit celles que je viens de désigner. Ainsi, s'il est vrai que le sulfate de chaux se rencontre toujours dans les environs des dépôts de sel gemme, la proposition inverse peut ne pas être vraie.

Les dépôts d'hydrochlorate de soude fossile peuvent, par la même raison, ne pas être accompagnés de dépôt de sulfate de magnésie, qui, même lorsqu'ils se forment, doivent être bien moins abondans que ceux de sel gemme, parce que ce sel existe en bien moins grande quantité dans les eaux.

La théorie que je viens d'exposer nous donnera peut-être l'explication de certaines intermittences qu'on observe souvent dans les couches de gypse et dans celles de sel gemme, qui sont divisées par lits successifs très-distincts et séparés par d'autres substances : l'évaporation de l'eau, et par conséquent la précipitation des sels, ne doit pas être uniforme dans toutes les saisons de l'année; il est probable que, dans la saison pluvieuse, la masse des eaux affluentes doit ramener celles du lac au-dessous de leur point de saturation, et par conséquent faire cesser la cristallisation des sels. D'un autre côté, ces eaux amenant, dans cette saison, une bien plus grande quantité de limon, il s'en déposera sur les couches salines déjà formées une certaine quantité, qui sera recouverte l'année d'ensuite par un nouveau dépôt salin. Si cette observation est fondée, on pourrait, dans certains dépôts de ces sels, compter les années de leur formation, de même qu'on connaît l'âge des arbres par le nombre de leurs couches concentriques.

Il pourra même arriver qu'une crue d'eau extraordinaire, arrivant pendant la formation des couches de gypse ou de sel, viendra augmenter considérablement la masse des eaux du lac, et les éloigner beaucoup de leur point de saturation; peut-être même, en élevant considérablement leur niveau, déterminera-t-elle l'écoulement hors du lac d'une grande partie de ses eaux: alors il se trouvera ramené, pour un temps très-long, à l'état de lac d'eau douce. Les masses de sels qui avaient déjà été précipitées avant cet événement, ne seront pas pour cela redissoutes; d'abord, parce qu'elles se trouvent placées au fond du lac, où les eaux ne peuvent être agitées par aucune cause extérieure, et où par conséquent une petite quantité d'eau qui se trouvera en contact avec les couches salines déjà formées, se chargera de sels, et, par la pesanteur spécifique qu'elle acquerra, sera retenue dans cette position, et ensuite parce que le dépôt d'un limon abondant, qui est toujours charié par les eaux dans leurs grandes crues, couvrira promptement, et à une grande épaisseur, ces couches salines, et les mettra ainsi à l'abri de la dissolution. Il n'est pas très-difficile de concevoir de cette manière qu'un lac ait contenu plusieurs fois, alternativement, des eaux douces et des eaux salées, comme quelques faits connus paraissent l'indiquer.