

procédés des arts chimiques où un appareil semblable pourrait être fort utile; mais alors, comme l'air respirable est à peu de distance, le réservoir de l'air pourrait être supprimé, et il suffirait de prolonger le conduit de cuir jusqu'au dehors de l'atelier; il y a même, dans les travaux des mines, plusieurs cas où l'appareil pourrait être ainsi simplifié.

Il serait à souhaiter que les machines dont nous venons de donner une idée, fussent généralement connues, et que l'on s'en procurât un nombre suffisant dans toutes les mines, dans tous les ateliers où il se produit des vapeurs nuisibles, et même pour les travaux si souvent périlleux des vidangeurs et des cureurs de puits. *CH. C.*

CONJECTURES

CONJECTURES

Sur la conversion de la chaux en silice, déduites de différentes observations faites dans les départemens du Doubs, du Jura et de la Haute-Saone;

Par le C.^{ea} GIROD-CHANTRANS, correspondant du Journal des mines à Besançon.

L'ON ne connaît aucune sorte de roche formée d'une substance unique. Le cristal le plus pur donne encore, à l'analyse, de la chaux et du fer. Mais parmi les proportions diverses des mélanges naturels qui augmentent la richesse et l'étude de la lithologie, on a lieu d'être surpris de voir à chaque pas le silex dans des pays calcaires, sur-tout lorsqu'il offre l'empreinte d'une origine animale. Ce phénomène remarquable n'a point échappé au C.^{ea} *Gillet-Laumont*, dont les intéressantes observations à ce sujet sont insérées dans le n.^o XXX du Journal des mines; et l'accord de l'opinion d'un minéralogiste aussi éclairé avec la mienne propre, m'inspire aujourd'hui assez de confiance pour m'engager à produire les motifs généraux sur lesquels je me fonde.

J'aurais pu étendre mes remarques jusques aux départemens du nord de la République, où le sol, dans des cantons considérables, fait voir une si grande abondance de cailloux siliceux, entremêlés au calcaire, qu'ils servent à la réparation des routes. C'est ce que l'on remarque du côté de *Brionne*,
Journ. des Mines, Ther. an VI. l ii

Aumale, Amiens, Doulens, Béthune, &c. Mais tous ces lieux étant fréquentés par nos meilleurs observateurs, tandis que le pays que j'habite est au contraire peu connu des minéralogistes, c'est dans ce dernier que je choisirai mes exemples de préférence, et avec d'autant plus de raison, que les ayant sous les yeux aussi souvent que je le desire, il me serait facile d'y ajouter par la suite tous les détails qu'on jugerait nécessaires.

Le dernier local qui a fixé mon attention relativement à la nature de ses rochers, est la côte nord qui termine le bassin du Doubs; je l'ai visitée depuis Besançon, en cheminant à l'est, sur une longueur d'environ cinq quarts de myriamètre. Elle est boisée dans tout ce développement, sauf quelques parties inférieures où l'on a établi la culture. Ses couches s'inclinent en général du nord au sud, de 20 à 30 degrés; mais elles s'enfoncent en plusieurs places, suivant une direction presque verticale, comme si le sol au-dessous s'était affaissé; puis ailleurs, elles se relèvent au contraire, et s'approchent de l'horizontale; partout elles sont remplies d'une multitude de corps marins. Ces anciens dépôts offrent aux amateurs un très-grand nombre d'espèces, dont plusieurs n'ont point d'analogues vivans qui soient connus. Mais l'on regrette qu'au milieu d'une pareille abondance les échantillons soient en même temps dégradés au point de fournir bien rarement quelques morceaux dignes de trouver place dans une collection: j'en excepte néanmoins le genre des astroïtes qui s'y trouve encore en assez bon état. La roche dans laquelle ces différens coquillages sont incrustés, est communément grisâtre, perforée en différens sens; elle donne un peu de feu

avec le briquet, et fait une vive effervescence avec les acides: des chocs multipliés y manifestent une odeur semblable à celle des cailloux que l'on frotte l'un contre l'autre; aussi renferme-t-elle une quantité notable de silice, que j'estime, d'après quelques essais, à 0,1; je n'y ai pas trouvé sensiblement d'argile. Mais rien de plus commun, particulièrement sur le territoire de Novilars (un myriamètre à l'est de Besançon), que des dépôts de quartz (1) ou de calcédoine, disséminés dans les premières couches du rocher, de même que des astroïtes et autres productions de vers marins, qui y sont également convertis en silice. L'on remarquera aussi que dans tous les coquillages proprement dits que j'y ai observés, les valves seules sont siliceuses, le noyau qu'elles renferment étant absolument de même nature que la pierre qui les enveloppe; et quant aux dépôts quartzeux ou calcédoniens mentionnés ci-dessus, quoique la plupart ne portent aucune empreinte d'organisation animale, il en existe pourtant encore un assez grand nombre où l'on découvre quelques traces de polypiers, pour soupçonner que tous pourraient bien n'avoir qu'une même origine; le temps les détache du rocher et les disperse au pied de la côte, où j'en ai vu plusieurs fragmens, dont les molécules avaient déjà perdu une grande partie de leur cohérence.

La marne est aussi très-répendue dans ce local: elle s'y annonce par des schistes en couches régulières à joints verticaux très-multipliés; quelques-uns ont un noyau assez dur pour faire feu

(1) Quartz opaque, grenu, le plus souvent rougeâtre, quelquefois micacé.

avec le briquet; beaucoup d'autres, presque entièrement calcaires, renferment des géodes de spath métastatique (*Haiiy*), et leur ensemble montre déjà les principales nuances de transition du calcaire au silex.

Le territoire d'Amagney, situé un peu plus à l'est, renferme une colline d'une centaine de mètres d'élévation, et qui paraît presque entièrement composée d'une marne infertile, blanchâtre, entremêlée de quelques veines ferrugineuses. L'on n'y découvre aucune couche régulière, du moins dans tout l'arrondissement qui fait face à l'ouest, et au sud, où l'on ne distingue que des pierres isolées de différentes grandeurs, la plupart un peu arrondies, et dont la cassure met à découvert la chaux carbonatée primitive (*Haiiy*), cristallisée confusément dans une roche très-dure, d'un grain fin, d'une couleur grise, qui donne beaucoup d'étincelles par le choc du briquet, et fait une légère effervescence avec les acides. La matière siliceuse n'y est pas distribuée d'une manière uniforme, puisque le même échantillon offrira souvent des portions considérables de son volume entièrement inattaquables aux acides, et d'autres qui seront effervescentes (1).

(1) Parmi les pierres effervescentes, il en est pourtant où la silice domine: telles sont celles de la colline d'Amagney; mais, dans les roches de la côte voisine, c'est, comme on l'a vu ci-dessus, le calcaire qui l'emporte. Les unes pourraient être désignées par la dénomination de *calcareo-siliceuses*, et les autres par celle de *siliceo-calcaires*. Il est vrai que la multitude des nuances échapperait à cette distinction; mais elle n'en serait pas moins utile, toutes les fois qu'il ne serait pas question d'une précision sévère, comme, par exemple, si l'on voulait caractériser d'une manière générale deux sortes de roches composées de chaux et de silice réunies en quantité notable, la chaux dominant dans l'une, et la silice dans l'autre,

La même colline renferme encore des géodes siliceuses, dont la cavité remplie d'une argile ferrugineuse et pulvérulente, se vide assez facilement lorsqu'elles sont brisées; aussi le sol est-il couvert en bien des endroits d'enveloppes creuses ou percées à jour. J'ai trouvé parmi elles plusieurs fragmens de mine de fer limoneuse, semblables à des scories, et qui agissent très-sensiblement sur le barreau aimanté.

Il y a déjà quelques années qu'en proposant succinctement à la société d'histoire naturelle mes doutes sur la conversion de la chaux en silice, je lui envoyai une astroïte calcédonieuse, telle qu'il s'en rencontre en grand nombre au-dessus de la montagne derrière la citadelle de Besançon, et je demandais d'où pouvait provenir cette abondance de silice, dans un canton qui n'en offre d'autres vestiges que par les dépouilles marines pétrifiées qu'il recèle? Je citai à la même époque ces cailloux très-répandus sur le mont de Bregille, à l'est de Besançon, qui font feu avec le briquet, et dont la coupe sillonnée par différentes traces d'acide nitrique, présente le phénomène d'une effervescence très-vive sur les bords, et qui va toujours en diminuant vers la partie du centre, où elle est absolument nulle; plusieurs d'entre eux décèlent encore une origine animale par leurs formes extérieures.

Les environs de Saint-Claude, département du Jura, renferment dans un sol généralement calcaire et coquillier, une grande quantité de géodes de silex ou de calcédoine (1), avec de très-beaux

(1) J'en ai recueilli sur place, dont la matière calcédonieuse est d'un beau violet.

groupes intérieurs de carbonate calcaire dodécaèdre, et quoique les échantillons l'emportent de beaucoup sur ceux de la colline d'Amagney, pour la beauté de la substance et des formes, le minéralogiste y verra cependant des rapprochemens qui les confondront sous une même espèce. Ne peut-on pas leur adjoindre ces autres géodes siliceuses qui, au lieu de cristaux, ont un noyau de coquilles pétrifiées par un suc calcaire? La colline qui s'élève au nord du village de Mont-Boillon, département de la Haute-Saone, est remplie de ces géodes et de leurs débris; j'en possède un assez beau morceau que j'ai recueilli sur les lieux; il a dû faire partie d'un ellipsoïde dont le grand axe aurait été d'environ un tiers de mètre, et le petit axe de moitié; le sol qui les donne est composé d'une marne ferrugineuse.

Les silex et calcédoines sont encore très-communs sur le territoire de Fretigney département de la Haute-Saone, où l'on voit en même temps, à chaque pas, des dépouilles de vers marins pétrifiés, et quantité de marne; c'est enfin dans un vallon rempli de marne, joignant la ci-devant abbaye de la Charité, près de Fretigney, que l'on trouve ces géodes siliceuses renfermant du soufre natif, uni à l'argile, et sur le gisement desquelles j'ai tâché de donner, il y a deux ans, à la société d'histoire naturelle, les renseignemens qu'elle m'avait fait demander. Là, on distingue, pour ainsi dire, leur commencement et leur fin; une recherche attentive m'en a fait découvrir plusieurs de la grosseur d'un poids et au-dessous, qui adhéraient à des morceaux d'une marne mamelonnée et durcie, dans laquelle elles semblent

se former; elles sont alors d'une transparence égale à celle de la gomme arabique la plus pure. L'on remarque ensuite différentes nuances de grosseur jusqu'à celle des échantillons qui paraissent n'avoir plus rien à acquérir (1), et l'on en trouve dont la substance vermoulue s'écrase assez facilement sous les doigts. Je sais que des minéralogistes distingués n'ont pas aperçu la formation de ces géodes sous le même point de vue, puisqu'ils les ont considérées comme des coquillages convertis en silice. Mais, malgré qu'elles ne portent plus aucune empreinte de cette organisation supposée, malgré même l'existence bien réelle des premières ébauches de silex dont j'ai fait mention, je suis très-éloigné de contredire une origine qui n'est point rigoureusement incompatible avec ce que j'ai observé, d'autant mieux qu'elle s'accorde, par analogie, avec ce qui arrive le plus souvent; et je me contenterai de conclure que, tel système que l'on adopte à cet égard, l'on ne peut se dissimuler que les silex se trouvent, de tous côtés, au milieu du calcaire, dans des pays même où, pour l'ordinaire, la matière siliceuse existerait à peine si l'on en enlevait les dépouilles des vers marins. L'on ne saurait cependant expliquer la silicification des coquillages, comme celle du bois agatisé, puisque leur calcaire n'a pu s'évanouir et se dissiper comme les élémens des substances végétales; d'où vient néanmoins que l'on n'y

(1) Il s'en faut bien, au surplus, que tous ces silex renferment du soufre natif; plusieurs, au contraire, ont leurs cavités remplies d'une argile ferrugineuse, et d'autres n'ont aucun vide. Ce dernier cas est celui de tous les commencemens de géodes que j'ai eu l'occasion d'observer.

retrouve aucune trace de chaux? . . . Je supposerai, si l'on veut, que les dépôts actuels de la matière siliceuse aient été primitivement disséminés en molécules dans les roches qui les enveloppent, et que la silice se soit réunie, comme on le voit aujourd'hui, par les lois de l'affinité : mais, dans cette hypothèse, n'aurait-on pas lieu d'être surpris en voyant un si grand nombre de vides dans ces mêmes roches, où il reste encore beaucoup de silice (1), lorsque, pour remplir ces vides, il n'y avait aucune résistance à vaincre, tandis que la chaux des coquilles devait, au contraire, opposer un obstacle très-puissant ? Pourquoi d'ailleurs les molécules siliceuses se seraient-elles toujours portées de préférence dans les dépouilles de vers marins, et comment en auraient-elles expulsé la matière calcaire?

Les moindres changemens du règne minéral, pour lesquels la nature emploie un temps prodigieux relativement à notre courte existence, sont, par-là même, enveloppés d'une obscurité bien grande pour nous, qui avons déjà tant de peine à saisir les mutations journalières des deux autres règnes. Mais si la conversion de la chaux en silice ne peut être prouvée, jusqu'à présent, par aucun moyen chimique, il faut convenir du moins que l'observation semble l'établir, et que la raison ne répugne point à l'admettre; au lieu que la lithologie offrirait de toute part des phénomènes inconcevables, en posant comme axiôme l'immutabilité

(1) Je présume que la plus grande partie de cette substance appartient à des fragmens de coquilles que la loupe fait découvrir très-distinctement dans les places où la roche fait le plus de feu avec le briquet.

des terres que l'on appelle *primitives*. Le règne végétal s'opposerait lui-même à cette dernière assertion, puisque la chaux se trouve également dans la sève de toutes les plantes, soit qu'elles végètent dans des sols granitiques ou calcaires, soit enfin qu'elles végètent dans la mousse pure (1), sans autre secours que l'eau des pluies ou d'arrosage, les différens gaz atmosphériques, la chaleur et la lumière. Or ces effets, qui se passent chaque jour sous nos yeux, montrent assez clairement que la nature a des moyens habituels pour décomposer les substances fixes que nous appelons *primitives*, et même pour en former avec de simples fluides.

(1) J'ai fait part à la société d'histoire naturelle, de plusieurs expériences sur la végétation dans la mousse, qui me semblent autoriser suffisamment ce que j'avance.

ADDITION à ces conjectures, par le même naturaliste.

J'IGNORE si les naturalistes, qui, pendant longtemps, se sont plus attachés aux formes des substances qu'à leurs qualités physiques, ont examiné sous ce dernier point de vue les géodes qu'ils désignent communément sous le nom de *melons de Syrie*; mais n'ayant rien lu jusqu'ici de relatif à cet objet, je pense qu'il ne sera pas superflu d'exposer ici ce que j'ai observé moi-même.

Ces géodes se trouvent en abondance le long d'un petit tertre situé entre Novilars et la route du Rhin, à cinq myriamètres à l'est de Besançon. Le sol dans lequel elles se sont formées, est composé de marne blanchâtre, très-coquillière, et de couches d'un schiste marneux, subdivisé en échantillons arrondis. Elles varient depuis la grosseur d'une noix jusqu'à celle d'une pomme ordinaire : les unes sont entièrement isolées, les autres adhèrent à des pierres feuilletées, plus ou moins dures, dans lesquelles elles se trouvent incorporées, et qui offrent, d'une manière sensible, les nuances de la transition du calcaire au silex. Plus ces pierres sont dures et abondantes en silice, plus l'enveloppe des géodes qu'elles renferment, approche du silex pur; au contraire, lorsque ces pierres sont presque entièrement calcaires et de peu de consistance, les enveloppes ont une apparence terne, terreuse, et contiennent une quantité notable de chaux, quoiqu'elles fassent encore beaucoup de feu avec le briquet.

Les géodes isolées et celles qui sont adhérentes, ont une même organisation, sauf quelques nuances

de composition, qui semblent dépendre de celle des pierres qui les renferment; toutes, par exemple, sont tapissées intérieurement de cristaux calcaires très-distincts, mais reposant sur une cristallisation confuse, qui a souvent plusieurs millimètres d'épaisseur, et dans laquelle il se trouve d'autant plus de silice que l'on approche davantage de l'enveloppe, ou que celle-ci est elle-même plus siliceuse : j'en ai acquis la preuve, en exposant à l'action de l'acide nitrique des fragmens de cristaux détachés de plusieurs géodes, ainsi que des différentes parties de leur épaisseur, et en examinant les résidus insolubles. Ces résidus m'ont paru suivre constamment les lois que je viens d'indiquer : les plus volumineux provenaient toujours du voisinage de l'enveloppe; ils offraient une assez grande carcasse siliceuse, terne, blanchâtre, criblée de trous ou hérissée d'aspérités, tandis que les moins apparens se réduisaient à quelques molécules désunies.

Les géodes des environs de Saint-Claude, mentionnées ci-dessus, ne diffèrent donc de celles-ci qu'en ce qu'elles sont enveloppées d'une croûte siliceuse plus pure : les substances composantes sont d'ailleurs les mêmes et semblablement placées : la forme extérieure est aussi la même; et l'on ne voit, dans les unes ni dans les autres, aucun vestige de polypiers ni de coquilles.

Le tertre où j'ai découvert ce grand nombre de melons de Syrie, renferme cependant beaucoup de coquilles silicifiées, adhérentes à des pierres feuilletées : on y observe aussi une autre espèce de géode, qui offre une nouvelle preuve de la transition du calcaire au silex. Lorsqu'on casse une de ces géodes, on remarque constamment

sur son épaisseur trois parties ou couches distinctes : celle du milieu est de silex très-dur ; dans les deux autres , le silex est devenu friable et presque terreux. La couche du milieu forme à l'intérieur de la géode un appendice dont la substance fait tout-à-la-fois feu avec le briquet et effervescence avec les acides ; et son effervescence est d'autant plus grande qu'on avance davantage vers la surface concave de la géode.

R A P P O R T

FAIT au Conseil des mines, sur des mines de fer du département du Tarn ;

Par le C.^{en} MATTHIEU jeune , Ingénieur des mines.

APRÈS avoir vu les mines de houille de Crémaux, situées dans le département du Tarn, je résolus de visiter les mines de fer qui se trouvent dans les montagnes de l'Albigeois, que le C.^{en} Gorsse, élève des mines, avait reconnues l'année dernière. Je partis d'Alby, accompagné de ce citoyen ; nous dirigeâmes notre route vers Saint-Pierre-de-Trevisi, en passant par Frigéroles et le Travet. Après avoir traversé le Cayla, nous descendîmes la petite côte qui conduit à la rivière d'Adou ; nous trouvâmes à notre gauche un gros bloc de mine de fer mamelonné ; plus bas, dans un champ du même côté, nous vîmes des scories de mine de fer ; enfin, dans le chemin qui est creusé dans le schiste, nous trouvâmes de la mine de fer convertie en sanguine. Nous ne pouvons douter qu'il n'ait existé une forge dans cette partie ; mais il n'y a aucun indice que l'eau ait été pour quelque chose dans le mécanisme de cette usine : l'on peut donc rapporter son existence à des temps très- reculés. Ce n'est pas la seule forge de ce genre que nous ayons rencontrée ; nous aurons occasion d'en faire connaître d'autres ci-après.

Nous arrivâmes par une pente douce à la rivière d'Adou, que nous traversâmes ; nous montâmes ensuite à Saint-Paul-de-Barbatogne, d'où