

Je ne disconviens pourtant pas de l'insuffisance de la méthode que j'ai employée, surtout quand il s'agit de mesurer de grandes dilatations, mais j'ai consacré peu de tems à ces recherches, parce que la rareté extraordinaire du palladium ne permet pas de croire que des expériences plus exactes sur cette substance, puissent être de quelque utilité pratique.

S U I T E

DES OBSERVATIONS

DE CH. HATCHETT, sur le changement de quelques-uns des principes prochains des végétaux en bitume; et expériences analytiques sur une substance particulière qui se trouve dans la houille de Bovey (Bovey-coal) (1).

S. V.

« LE Dr. Milles (dit l'auteur) dans ses Remarques sur le bovey-coal, annonce qu'on trouve parmi la glaise, mais attachés à la houille, des morceaux d'une terre (*loam*) d'un jaune

(1) On a vu dans l'extrait précédent du Mémoire intéressant de M. Hatchett, que l'espèce de houille appelée *bovey-coal*, et un minéral combustible qui se trouve en feuillets minces dans un certain schiste d'Islande, ont des caractères extérieurs très-rapprochés, et contiennent l'un et l'autre une portion de résine qui n'a pas été convertie en bitume, quoique la partie bitumineuse soit de beaucoup la plus considérable. On trouve d'ailleurs dans l'une et l'autre, les fibres ligneuses imprégnées de ce bitume, et dans un état de demi-carbonisation. L'auteur est disposé à croire qu'après la fibre ligneuse c'est la résine qui, dans le passage des végétaux à l'état fossile, résiste le plus au changement. L'examen d'une autre substance qui accompagne le bovey-coal, confirme cette opinion. (L'extrait précédent est dans le tome 20, p. 327.)

brillant, très-légère, et tellement saturée de pétrole, qu'elle brûle comme de la cire à cacheter, en exhalant une odeur aromatique très-agréable ».

M. Hatchett observa cette même substance lorsqu'il visita les mines de Bovey, en 1794 et 1796. Mais elle était très-rare alors, et il ne put s'en procurer qu'un seul échantillon très-petit, qui est actuellement dans la collection du Musée Britannique. Un premier examen la lui fit considérer comme étant une matière bitumineuse particulière, et non une glaise imprégnée de pétrole, ainsi que l'avait supposé le Dr. Milles. N'ayant pas alors le loisir de l'examiner, il se contenta d'en donner une courte description dans une note annexée à son Mémoire sur les substances bitumineuses : mais un ami lui a procuré ensuite plusieurs échantillons de cette même substance, et il a pu l'examiner. Voici le résultat de son travail.

Ce bitume accompagne le bovey-coal, ainsi qu'on vient de l'indiquer. On le trouve en masses de grosseur médiocre.

Sa couleur est un jaune pâle, ochracé, brunâtre ; sa fracture imparfaitement conchoïde : son apparence extérieure est terreuse ; mais sa cassure offre un lustre tirant sur le vitreux.

Les fragmens sont irrégulièrement anguleux, et absolument opaques sur les bords. Il est extrêmement fragile ; il ne paraît point s'amolir lorsqu'on le tient quelque tems à la main, mais il exhale une légère odeur de résine.

Sa pesanteur spécifique à 60°. de Fahrenheit ($14\frac{1}{2}$ R.) est de 1,135.

On voit sur quelques échantillons des taches légères, qui par leur couleur et leur lustre se rapprochent de l'asphalte. On trouve communément de petits fragmens de bovey-coal, entremêlés dans de plus grandes masses de bitume.

Lorsqu'on le met sur un fer chaud, il se fond immédiatement, fume beaucoup, puis s'allume et donne une flamme brillante : son odeur est très-agréable, et se rapproche de celle de certaines résines odoriférantes : sur la fin de la combustion elle rappelle celle de l'asphalte. La masse fondue et refroidie est noire, très-fragile, et sa fracture est luisante.

Expériences. A. Cent grains de ce bitume, distillés jusques à faire rougir la cornue, donnèrent,

1. De l'eau légèrement acide.	3 gr.
2. Bitume épais, huileux, brun, très-ressemblant à celui que donne le bovey-coal, mais légèrement empreint de l'odeur du goudron végétal.	45
3. Charbon léger et spongieux	23
4. Gaz mélangé, composé d'hydrogène, d'hydrogène carboné, et d'acide carbonique (estimé).	29

100

Le charbon, brûlé ensuite donna $3\frac{1}{2}$ grains de cendres, composées d'alumine, de fer, et de silice, avec un indice de chaux.

B. Le bitume n'éprouva aucun effet d'une longue décoction dans l'eau distillée bouillante.

C. Par la digestion de 100 grains de cette matière dans une lessive de potasse pure, on obtint une solution brune ; on la satura d'acide

K 3

mutiatique, et l'on obtint un précipité brun résineux, pesant 21 grains.

D. On mit une quantité déterminée de la substance en digestion dans l'acide nitrique : il se dégagait d'abord beaucoup de gaz nitreux; et après que la digestion eut été continuée pendant près de quarante-huit heures, on obtint une dissolution partielle, de couleur orangée, qui ne donna pas de précipité lorsqu'elle eut été saturée par les alkalis, ou par la chaux : seulement, sa couleur devint plus foncée ; et l'évaporation donna pour résidu une substance jaune, visqueuse, soluble dans l'eau. Cette solution nitreuse avait toutes les propriétés des solutions résineuses du même genre, décrites par l'auteur dans un Mémoire précédent (*Trans. Phil.* 1804, pag. 198).

E. On n'a pu extraire de cette substance les acides benzoïque et succinique par aucun des procédés connus pour cette extraction.

F. L'alcool parut agir presque immédiatement sur ce bitume. On le versa successivement, et la solution eut lieu d'une manière proportionnée, et en quantité considérable. Sa couleur était brun rougeâtre, et son odeur résineuse. La liqueur devenait laiteuse par l'addition de l'eau ; et évaporée, elle donna un résidu brun foncé, qui paraissait avoir toutes les propriétés de la résine, tandis que le résidu de la solution spiritueuse pure avait les propriétés qui caractérisent l'asphalte.

On chercha ensuite par l'analyse à découvrir les proportions des ingrédients qui forment cette substance.

Analyse du bitume de Bovey.

A. Cent grains, réduits en poudre fine, furent mis en digestion pendant quarante-huit heures, dans six onces d'alcool au bain de sable chauffé modérément. On obtint ainsi une teinture d'un brun rougeâtre foncé. On répéta deux fois encore le même procédé sur le résidu, jusqu'à ce que l'alcool n'enlevât plus rien.

Toute la solution spiritueuse, après avoir été soigneusement décantée, fut ensuite soumise à une distillation très-graduée, dans un alambic, et elle donna pour résidu une résine brune, odorante, pesant 55 grains.

B. Le résidu insoluble à l'alcool fut mis en digestion dans de l'eau distillée bouillante, mais sans effet sensible. On ramassa le tout sur un filtre et on le fit sécher peu-à-peu à l'air. Il pesa, ainsi desséché, 45 grains. C'était une substance légère, poreuse, d'un brun pâle, qui fondue, forme une masse noire, brillante et fragile. Elle brûlait, avec une odeur approchant de celle de l'asphalte, mais un peu moins désagréable, sans doute par l'effet d'une petite portion de résine que l'alcool n'avait pu enlever. Cette matière était insoluble dans l'eau, comme dans l'alcool, mais les huiles grasses chauffées, la dissolvaient promptement. Elle parut, à tous autres égards, se rapprocher beaucoup de l'asphalte.

Les 44 grains d'asphalte, brûlés, laissèrent un résidu pesant 3 grains, et composé d'alumine, de silice et de fer.

Il paraît, d'après cette analyse, que le bitume qui accompagne le bovey-coal est une

substance particulière, et jusqu'à présent inconnue, qui est en partie à l'état de résine végétale, et en partie à l'état de la variété de bitume qu'on désigne par le nom d'*asphalte*. La partie résineuse est la plus considérable, car 100 grains de la substance en question ont donné :

Résine.	55
Asphalte.	41
Résidu terreux.	3
Perte.	1
	<hr/>
	100

On a donc ici l'exemple d'une substance qui, d'après toutes les circonstances extérieures, est un véritable fossile, et dont les caractères la font pourtant appartenir au règne végétal, avec autant de droits qu'au règne minéral.

§. VI.

On regarde avec raison l'action énergique de l'alcool sur la plupart des résines, comme fournissant un caractère distinctif entre ces substances et les bitumes. Mais comme quelques-uns de ceux-ci sont légèrement attaqués par l'alcool, l'auteur voulut rechercher s'ils contiendraient réellement un peu de résine, ou s'ils n'en contenaient pas, quelle était la substance que ce dissolvant y attaquait, il est vrai, en petite quantité. Il fit dans ce but, les expériences comparatives suivantes; savoir, sur le bitume élastique brun et mol, du Derbyshire; sur l'asphalte proprement dit; sur le

cannel-coal très-pur; et sur la houille ordinaire.

Il mit digérer 100 grains de chacune de ces substances dans trois onces d'alcool, au bain de sable, pendant cinq jours, en ajoutant un peu de ce liquide à mesure que l'évaporation en dissipait une partie. Au bout de ce terme, on versa dans des vases séparés le liquide contenu dans chaque matras.

I. L'alcool dans lequel le bitume élastique avait été mis en digestion, ne parut pas avoir acquis même une teinte légère; et après l'évaporation spontanée, il ne laissa ni pellicule, ni même de tache sur le verre.

II. L'asphalte donna à l'alcool une couleur jaune, qui paraissait olive pâle, selon la direction sous laquelle on regardait la liqueur. Après l'évaporation spontanée, il resta un liquide épais et brun, en petites gouttes sur le verre. Ces gouttes ne se durcirent pas pendant deux mois, et elles avaient l'odeur et toutes les autres propriétés du pétrole. L'asphalte avait perdu environ un grain et demi de son poids.

III. Le *cannel-coal* avait donné une teinte jaune pâle à l'alcool, couleur qui provenait sans doute du pétrole; mais la quantité relative de cette substance était si peu considérable, qu'on ne put en déterminer le poids.

IV. L'alcool mis en digestion sur la houille, ne prit pas de couleur; mais après l'évaporation spontanée, il déposa sur le verre une pellicule, qui, d'après son odeur, parut être aussi du pétrole.

Il paraît, d'après ces essais, que l'action de l'alcool sur les bitumes est très-légère, et que

la petite portion qui cède à ce dissolvant est du pétrole. Le procédé de la bituminisation (si l'on peut se servir de cette expression) paraît avoir été achevé dans cette classe de combustibles ; tandis que dans le bovey-coal, et sur-tout dans la substance qui l'accompagne, la nature semble n'avoir fait que la moitié de son ouvrage, et s'être arrêtée par l'effet de quelque cause inconnue. Mais cette circonstance jette beaucoup de jour sur l'histoire des matières bitumineuses ; et l'hypothèse qui attribue leur origine aux règnes organiques, et sur-tout au végétal, opinion qui n'a guère reposé jusqu'à présent que sur des présomptions, paraît être confirmée par ces faits, quoique les causes qui opèrent ces changemens sur les matières végétales n'aient pas été encore découvertes.

Bien des faits indiquent que ce n'est pas le tems seul qui amène les matières animales ou végétales à l'état de fossiles. On a en Angleterre beaucoup d'exemples de grandes quantités de bois, et même de forêts entières qui ont été submergées antérieurement à toute tradition, et qui conservent cependant tous leurs caractères ligneux (1). Il faut donc qu'il y ait eu d'autres causes locales et d'autres agens, qui aient formé les variétés connues, de la houille et des autres matières bitumineuses. Dans certains cas (comme dans la formation du bovey-coal) ces causes paraissent avoir agi partiellement et imparfaitement ; tandis que dans la

(1) *Trans. Phil.* Janvier 1671. *Ibid.* Vol. XIX, p. 526. *Ibid.* Vol. XXII, p. 980. *Ibid.* Vol. XXIII, p. 1073. *Ibid.* Vol. XXVII, p. 298. *Ibid.* pour 1799, p. 145. (A)

confection de la plus grande partie des houilles, leur opération a été étendue et complète.

Dans les houilles, les caractères minéraux prédominent ; et le principal vestige qui reste de leur origine réelle paraît être le bitume : car la présence du carbone à l'état d'oxyde, ne peut pas seule être considérée comme décisive.

Ainsi donc, le bitume, joint aux dépouilles et aux impressions qu'on trouve si communément dans les couches limitrophes, doivent être regardées comme les preuves les plus immédiates en faveur de l'origine organique des houilles : et si on réunit les faits anciennement observés avec ceux qu'on vient de mettre en évidence relativement au bovey-coal, et à la substance qui lui est associée, on aura, ce semble, une preuve presque évidente que le bitume a essentiellement été produit par la modification de quelques-uns des principes prochains des végétaux, et sur-tout de la résine.

La chimie moderne n'avait encore fait que des progrès peu considérables, lorsque Bergman publia sa dissertation intitulée : *Producta ignis subterranei chemice considerata* : car à cette époque on ne connaissait que très-imparfaitement l'étendue et le pouvoir de l'action chimique par la voie humide. Cependant, à l'endroit de cet ouvrage où il parle du bois fossile d'Islande, appelé *sururbrand*, il paraît évidemment mettre en question jusqu'à quel degré les feux volcaniques peuvent avoir agi sur cette substance, quoiqu'il conçoive bien que l'action des volcans a eu quelque part à sa formation. Voici ses expressions : « Quid de ligno

fossili Islandiæ sentiendum sit, gnaro in loco natali contemplatori *decidendum relinquinus*. Interea, ut cum Vulcani operationibus nexum credamus, plures suadent rationes, quamvis hujusque modum ignoremus quo situm texturamque acquisiverunt hæc strata » (1). Le surturbrand dut fort naturellement suggérer cette opinion à Bergman ; et il est à remarquer que les feuilles renfermées dans le schiste précédemment décrit sont de la même nature, et se trouvent dans le même pays. Les feuilles décrites par M. de St.-Fond se trouvent aussi dans une contrée qui, selon lui, a été volcanique autrefois. Si donc, on ne rencontrait ces matières que dans des régions qui seraient, ou qui auraient été volcaniques, on serait presque forcé de croire, avec le Professeur Suédois, que les opérations des feux souterrains ont eu part à la formation de ces corps, ou plutôt à leur conversion en un combustible fossile.

Mais, on trouve des substances analogues à celles-là dans des pays où l'on ne peut pas découvrir le moindre vestige d'une action volcanique ; et le Devonshire est bien certainement dans ce cas. C'est pourtant là même qu'on trouve le bovey-coal, qui ressemble au surturbrand par ses apparences extérieures comme par ses pro-

(1) « Nous laissons à décider quelle est la nature du bois » fossile d'Islande, au savant qui viendra observer cette » production dans son lieu natal. En attendant, nous » avons plusieurs raisons de croire à la liaison entre ce phé- » nomène et l'action volcanique, quoique nous ignorions » jusqu'à présent le moyen par lequel ces couches ont ac- » quis leur situation et leur tissu » (A).

priétés chimiques. Ces deux substances ont encore une qualité commune, c'est qu'elles forment des couches régulières.

De plus, on ne peut citer l'apparence à demi-charbonneuse du bovey-coal et du surturbrand, en preuve d'une action partielle des feux souterrains auxquels ces matières auraient été exposées ; car nous savons actuellement que l'oxydation des substances a lieu au moins aussi souvent, et d'une manière aussi efficace par la voie humide que par la voie sèche : il serait donc superflu d'entrer ici dans une discussion approfondie, pour prouver qu'il y a plus de probabilité à supposer que la houille et le bitume ont été formés sans l'intervention du feu.

L'auteur observe, en terminant son Mémoire, que la substance qui se trouve avec le bovey-coal, étant si différente à tous égards, des bitumes actuellement connus, il conviendrait de lui donner un nom particulier et spécifique. Et comme on a vu qu'elle est composée en partie de résine, et en partie d'une substance bitumineuse, il propose le nom de *Retinasphate*, comme désignant précisément sa nature (1).

« J'ai vu dernièrement, dit-il, dans le n^o. 85 du *Journal des Mines*, pag. 77, la description d'un fossile combustible, trouvé près de Helbra, dans le Comté de Mansfeld, donnée par M. Voight, dans son *Versuch einer geschichte der Steinkohle, der Braunkohle*, etc. p. 188. Cette substance est gris cendré tirant vers le blanc ; on la trouve dans une couche de terrain bitumineux, qui paraît avoir été produit

(1) De *επιτην* résine, et *ασφαλτες* bitume (A).

par la décomposition du bois fossile. Les échantillons les plus purs sont sous la forme de nodules : sa cassure est terreuse ; elle est opaque, tendre, fragile, et très-légère. Exposée à la flamme de la chandelle, elle brûle et se fond comme de la cire, et son odeur n'est point désagréable. Cette substance paraît ressembler à tant d'égards au rétinaspalte de Bovey, que je suis très-porté à la considérer comme étant de même nature, et je ne doute guère que si on l'examine chimiquement, on ne trouve qu'elle est aussi composée d'un mélange naturel de résine et de bitume ».

A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

M É M O I R E S D E C H I M I E

Contenant des analyses de Minéraux.

Par M. H. KLAPROTH, Membre de l'Académie de Berlin,
Associé de l'Institut national de France, etc. etc.

Traduit de l'allemand par B. M. TASSAERT.

LE nom seul de l'auteur suffit pour faire l'éloge de ce recueil de Mémoires : et tout ce que nous pourrions dire à ce sujet serait superflu. Qu'il nous suffise de rappeler, que ce nom, un des plus illustres dans la chimie moderne, est en même-tems un de ceux qui sont continuellement cités par les chimistes et les minéralogistes ; que ce recueil est de tous les ouvrages celui qui renferme le plus de faits sur la composition et la nature des substances minérales ; que c'est dans ce livre que les minéralogistes vont journellement et iront encore long-tems prendre les données sur lesquelles ils basent leurs dissertations, et sur lesquelles ils élèvent leurs systèmes ; que c'est en grande partie, dans ce recueil, que les métallurgistes iront puiser les données à l'aide desquelles ils peuvent conclure l'action qu'exercent les uns sur les autres les corps sur lesquels ils opèrent ; en un mot, que c'est encore le premier des ouvrages sur la *Chimie minérale*.

Non-seulement les divers Mémoires qu'il renferme sont faits avec soin, mais encore ils sont écrits avec beaucoup de méthode, et la plupart d'entre eux sont précédés d'une notice historique, souvent fort intéressante, sur la substance minérale qui en est l'objet.