

1475012 fr. ; ce qui n'a pas encore suffi à son paiement; « Et que cette mise en circulation » de nouveau numéraire a nécessairement eu » une heureuse influence sur la situation des » Français dans l'Électorat.

» 2°. Que, vu les difficultés qu'éprouve le » commerce étranger pendant la guerre, les » métaux et autres produits des mines du Hartz » ont été une ressource précieuse pour l'industrie et le commerce intérieur du pays de Hanovre : que toutes les fabriques secondaires » du pays qui emploient ces produits, ont continué leurs travaux comme avant la guerre.

» 3°. Que l'artillerie française a directement » retiré des usines du Hartz :

» 200 essieux en fer.

» 500 feuilles de tôle.

» 82 quintaux de fer.

» 200 livres d'acier raffiné.

» 8 taques de fonte.

» 200 demi-essieux.

» J'espère, dit M. Héron, en finissant, que les faits réunis dans ce Rapport, en fixant » l'opinion du Gouvernement et du Général en chef, sur les mines et usines du Hartz, lui » prouveront de plus en plus combien ce pays » industriel a des droits à la protection spéciale qui lui a été accordée, depuis le commencement de l'occupation. Ils pourront aussi » servir à faire connaître sous quel point de vue on doit envisager en général l'exploitation des mines. Les mines ne sont pas des trésors, mais par les soins d'une bonne administration, elles deviennent des sources de prospérité publique ».

DE L'EFFET

Qui résulte dans la qualité de la Houille, de la présence ou de l'absence des matières animales.

Par L. HÉRICART DE THURY, ingénieur des mines.

PARTAGÉS d'opinion sur l'origine de la houille, les minéralogistes l'ont attribué, les uns à la décomposition des substances végétales, les autres à celle des substances animales, et quelques autres enfin au mélange des unes et des autres.

Parmi les premiers, Walérius, Bomare, Daubenton, Monnet et Brochant, dans sa *Minéralogie de Werner*, regardent la houille comme le résidu de la décomposition des végétaux enfouis et élaborés par un agent à nous inconnu : les fragmens de bois, les branches, les empreintes végétales, et les produits que la chimie retire de la houille, sont les motifs sur lesquels se basent les savans de cette opinion.

Pallas, Arduino, Demesle et Parmentier, attribuent la formation de la houille à d'antiques dépôts de matières huileuses ou graisseuses des animaux marins ; mais ces mêmes auteurs cependant ajoutent que certaines qualités doivent leur origine à des végétaux unis à des substances animales.

Haüy, Fourcroy, Dolomieu, de Bournon, Schreiber, de Born, Brochant, etc. etc. attribuent son origine au mélange des débris de

végétaux et d'animaux ; mais ils reconnaissent que certaines espèces ont pu y être formées par les uns ou par les autres pris séparément.

Cette dernière opinion, qui paraît la plus vraisemblable, est fondée sur le gisement de la houille, sur les corps qu'elle renferme, et sur les principes constituans que la chimie y découvre, tels que l'hydrogène, le carbone, l'oxygène, l'azote, et un résidu terreux, tous principes qui appartiennent aux substances végétales et animales, mais qui ne se retrouvent point tous également dans la houille : or, comme leur présence ou leur absence apporte une différence remarquable dans les diverses espèces de ce combustible, en les joignant aux autres caractères particuliers à chacune d'elles, je pense qu'il est possible de déterminer la raison de leur bonne ou mauvaise qualité, et les époques où elles ont été formées relativement à la création des animaux.

Tel est le but de ce Mémoire, appuyé par des observations nombreuses et multipliées : le département de l'Isère, déjà connu si avantageusement par les substances cristallisées et variées de l'un de ces cantons, celui de l'Oisans, me fournira des exemples de l'effet qui résulte dans la qualité de la houille, de la présence ou de l'absence des matières animales, et ces exemples seront d'autant plus sensibles, que les mines où je les prendrai sont peu distantes les unes des autres.

PREMIER

PREMIER EXEMPLE.

Houilles sans bitume ni ammoniacque, Houilles sèches et incombustibles dites anthracites.

Placées à des grandes hauteurs (1), les unes, celles de l'Oisans, se présentent entre des schistes argilo-ferrugineux secondaires, dans lesquels on voit de nombreuses empreintes végétales de fougères herbacées ou en arbres, de carex, de brome, d'équisette de gallium, etc. etc. Elles ne donnent pas le moindre atome de bitume à l'analyse, qui n'y indique que du carbone, dont les proportions varient entre 0,85 et 0,95, avec un peu d'argile, de silice et de terre calcaire.

Tels sont les gîtes de la houille sèche dite *anthracite*, dont, 1°. le gisement fut improprement rapporté (2) parmi les terrains primitifs ; et 2°. la formation regardée comme antérieure à l'existence des êtres organisés, végétaux et animaux.

Je viens de dire que le gisement de cette substance avait été rapporté à tort aux terrains

(1) Celles du pic du Chevalier-aux-Chalanches, des Petites-Rousses, de la Balme d'Auris, de la montée du Mont-de-Lans, du, etc. sont à plus de 1800 mètres au-dessus de la mer.

(2) Voyez mon Mémoire sur les gîtes d'Anthracite de l'Oisans, *Journal des Mines*, tome 14, page 161.

primitifs. Son gîte est bien effectivement dans leur voisinage; car les schistes impressionnés qui la recèlent, sont superposés à des gneis et à des roches amphiboliques; mais les strales dans lesquelles elle se trouve contiennent des empreintes végétales; elle-même renferme quelquefois des parcelles de charbon végétal; enfin ce gîte est recouvert par des brèches et des poudings. Or, ces agrégations sont secondaires, les schistes le sont également. Cette substance n'appartient donc point au sol de première formation.

Son origine a été regardée comme antérieure à l'existence des végétations et des animaux. Les végétaux y abondent, comme je viens de l'exposer, et cette houille renferme elle-même des plantes charbonnées; elle est donc postérieure à la formation du règne végétal. Quant aux substances animales, elle n'en donne aucun indice et n'en offre aucune dépouille (1).

Les empreintes végétales de ces schistes, ou bien sont en relief, et d'un blanc éclatant métalloïde et argentin, sans être néanmoins à

(1) Résultats de trois analyses de la houille sèche appelée *anthracite*. La première de ces analyses est due à M. Panzenberg, la seconde à Dolomieu, quant à la troisième elle a été faite récemment.

Carbone pur.	90.	72,05.	97,25
Silice.	4 à 2.	13,19.	0,95
Alumine.	4 à 5.	3,20.	0,32
Oxyde de fer.	2 à 3.	3,47.	1,50
Perte.	8,00.	0,00
	100.	100,00.	100,00

l'état de pyrites, ou elles sont noires et terreuses.

Dans le premier cas, la houille exposée au feu est absolument incombustible, quoiqu'elle contienne de 0,85 à 0,95 de carbone. Elle décrépite, éclate en fragmens plats, les projette au loin avec force, et disparaît ainsi entièrement (1).

Dans le second cas, elle jouit d'un peu de combustibilité, mais elle a besoin d'être animée avec du bois, du charbon, ou d'autre houille plus combustible (2). Telles sont celles de Venose, à près d'un myriamètre sud du bourg d'Oisans, dont la houille forme un brasier rouge, mais sans flamme ni dégagement de bitume ou d'ammoniaque.

SECOND EXEMPLE.

Houilles sèches, mais cependant combustibles.

La seconde espèce de houille est celle des mines du canton de la Mothe, Notre-Dame de

(1) L'exploitation de ces mines a été tentée à diverses époques, celle du Chevalier-aux-Chalanches fut entreprise par le directeur de la mine d'Allemont, mais abandonnée, parce que la houille n'était d'aucun emploi. Elle a vainement été essayée par des maréchaux du pays, ainsi que celles des Rousses, de Laval, dans le Graisivaudan et autres.

(2) L'exploitation en est faite par les habitans de Venose, qui, pour l'employer, sont forcés d'y ajouter près de deux tiers de charbon de bois.

Vaux, Puteville, le Peschagnard, les Béthoux, etc. etc. Les schistes de ces mines sont jaunes, gris, verdâtres ou noirâtres, et micacés. Ils ne présentent que des empreintes de fougères et de capillaires, et rarement des graminées. Ces empreintes sont dans un état terreux et parfaitement tracées sur les deux feuillets du schiste. La houille en est noire, compacte, luisante, et à l'analyse elle donne de l'acide sulfureux plus ou moins abondant avec du carbone, de la chaux, de l'alumine et un peu de silice.

Son usage est général dans le pays, à Grenoble, à la Mure, et dans les départemens voisins : les chauffourniers et les maréchaux s'en servent avec un grand avantage ; on l'emploie généralement dans les poêles de fonte, mais dénuée de bitume, et contenant plus ou moins de pyrite ; cette houille en brûlant ne forme qu'une légère flamme bleue, sans boursoufflement et sans agglutination de ses fragmens (1). Elle a besoin d'un courant d'air très-actif pour se consumer, et dans sa combustion, quelque vif que soit ce courant, elle ne donne jamais

(1) Nouvelle analyse de la houille de Notre-Dame de Vaux.

Carbone pur.	78,50
Silice.	4,00
Alumine.	6,80
Chaux.	2,25
Oxyde de fer.	6,45
Perte.	2,00
	<hr/>
	100,00

qu'un brasier ardent sans flamme, ce qui la fait rejeter des manufactures dont les fours à grille exigent une flamme active et bien soutenue. Malgré son manque de qualité, cette houille est devenue un objet de première nécessité, depuis que les besoins des habitans en combustibles sont augmentés, à raison de la rareté et de l'excessive cherté du bois de chauffage.

Voisines du terrain primitif qu'elles voilent, ces houillères se trouvent dans des schistes argilo-ferrugineux micacés, à empreintes végétales terreuses. Les strates ont une grande étendue ; ils sont horizontaux, perpendiculaires, inclinés, repliés et contournés, enfin ils paraissent avoir éprouvé les plus violentes tourmentes, au point que dans un cercle de deux myriamètres au plus, il est impossible de trouver une plus grande variation d'inclinaison et de direction (1). Un calcaire gris ou noirâtre, contenant quelques oursins et de petites ammonites, mais rares, recouvre le terrain houiller ; il ne participe point aux diverses révolutions qu'ont éprouvées les schistes argilo-ferrugineux ; on remarque seulement parmi ses couches quelques ondulations.

(1) Les mines de la Commune de Susville, canton de la Mure, sont adossées à une roche schisteuse micacée et stéatiteuse, et recouverte d'une chaux carbonatée grise, noirâtre, veinée de taches blanches. Cette pierre est exploitée comme marbre, et transportée jusqu'au Rhône, par lequel elle remonte ou descend dans les pays voisins. Les sommités des montagnes à houille, séparées les unes des autres par des vallons plus ou moins profonds, dans quelques-uns des-

Les schistes argilo-ferrugineux et les grès micacés qui accompagnent cette houille, ne contiennent aucun indice de dépouilles animales : le calcaire coquillier qui les recouvre n'a été formé qu'après le terrain houiller, et il paraît ne l'avoir même été que long-tems après. Ce dernier serait-il antérieur à l'existence et à la création des animaux, ou leur est-il postérieur ? Je ne déciderai point la question ; mais toujours est-il vrai que les houilles nombreuses de ce pays ne contiennent pas le moindre atome d'ammoniaque ou de bitume.

Ces mines sont généralement mal exploitées (1).

quels on voit le terrain primitif, sont entièrement ou en partie recouvertes de chaux carbonatée coquillière. Celle de Pierre-Châtel, qui est composée de schistes argileux et de grès micacés, ne présente aucun vestige de calcaire ; au Sud cependant excepté, et là le calcaire est gris écailleux et traversé de veines blanches ; il est posé sur le terrain à houille. C'est près et au-dessus de Puteville que se voit la *Pierre percée* , monument authentique des grandes révolutions que ce pays a éprouvées. C'est un rocher calcaire courbe qui est posé sur deux rochers de même nature qui lui servent de culées, et présentent de loin l'aspect d'un pont construit sur le sommet de la montagne. Ce singulier monument, qui aurait pu être placé parmi les merveilles du Dauphiné, est de pierre calcaire grise renfermant des glandes de chaux carbonatée blanche, dont la décomposition laisse des alvéoles donnant alors à la pierre les facies d'une roche glanduleuse porceuse.

(1) Un des exploitans de ces houillères et peu fortuné, engagé par l'abondance et la multiplicité des couches, a ouvert deux puits qu'il a placés dans un chemin public. Ces puits, d'un mètre carré, restent ouverts jours et nuits ; ils

TROISIÈME EXEMPLE.

Houille bitumineuse avec dégagement d'ammoniaque lors de la combustion.

Une troisième espèce de houille enfin bien différente des deux premières, et cependant peu distante des lieux où on les trouve, ne paraît être qu'une couche épaisse de matières animales, dont la dissolution et la nouvelle élaboration a donné lieu à la formation d'un bitume qui s'est consolidé.

Cette houille n'est point dans les schistes argilo-ferrugineux à empreinte végétale. Le combustible repose sur un grès mollasse verdâtre micassé, qui recouvre une masse de poudings, dont le ciment est un gluten silicéo-calcaire. Cette masse de galets qui a plus de 300 mètres de hauteur, est coupée par quelques bancs de grès qui, d'un à deux mètres d'épaisseur, s'étendent plus ou moins, et se perdent insensiblement.

Houille de
Pomiers.

sont sans hutte, sans entourage, et placés de manière à former un précipice pour les hommes et les bestiaux. Quoique ces deux puits soient sans échelles, et qu'il n'y ait d'autres moyens d'y descendre que par des entailles faites de droite et de gauche, cet homme, avant d'avoir acquis une baraque qui se trouve située entre les deux puits dont il s'agit, y a demeuré plusieurs années avec toute sa famille.

ment entre les strates de galets plus ou moins fins.

La houille est disposée en trois couches distinctes ; l'une de 0^m,25 est noire, luisante, compacte et très-légère ; sa cassure est conchoïde à grandes écailles, et présente plutôt celle d'un bitume solide que celle de la houille. Sa partie inférieure est entièrement bitume ; la partie supérieure offre de nombreuses coquilles marines plus ou moins bien conservées : elles sont blanches et à l'état de terre calcaire. Dans quelques fragmens de la partie inférieure, j'ai reconnu des ossemens d'animaux marins, et j'en possède même plusieurs assez bien caractérisés, mais trop engagés dans la houille pour déterminer d'une manière précise à quelle espèce ils ont appartenu.

Sur cette couche est une argile noire un peu bitumineuse de 0^m,20 d'épaisseur, et sur cette argile repose une couche de 0^m,28, appelée *charbon gris*. C'est une terre calcaire coquillière feuilletée, coupée de nombreux filets horizontaux de bitume solide noirâtre. Cette couche est grise, assez compacte, quoique terreuse ; elle est un peu luisante à la cassure, même dans la partie grise : elle brûle bien, donne une flamme d'un blanc jaunâtre et très-grasse, qui est accompagnée d'une fumée noire très-épaisse, produite par le dégagement d'une grande quantité de bitume vaporisé. Après sa combustion cette couche laisse un résidu calcaire feuilleté très-considérable et sans scories ou mâche-fer.

Au-dessus de cette couche est un grès noirâ-

tre quartzeux un peu bitumineux de 0^m,13, et sur ce grès enfin un dernier banc de 0^m,19 de houille noire luisante compacte, un peu plus terreuse que celle du premier banc, mais qui donne comme elle une flamme grasse, ample, blanche et assez active, avec une fumée très-épaisse. La grande quantité d'ammoniaque qui se vaporise dans la combustion, donne une odeur un peu fétide à la fumée. Le résidu de ces deux qualités de houille brûlée est moins considérable que celui du charbon gris.

Cette dernière couche est recouverte d'un banc d'argile dure compacte, d'un gris bleu, contenant des coquilles marines, avec quelques empreintes de roseaux, mais extrêmement rares.

Cette houillère, dite de *Poniers*, est située au pied de la grande chaîne calcaire compacte, qui forme l'entrée des Alpes et le revers occidental des montagnes de la Chartreuse, sur la rive gauche du Giers-Mort, à 4 kilomètres de Voreppe, en remontant le torrent de la Roise (Ruens).

Cette mine, peu distante des premières qui nous ont fourni les deux exemples cités, est en couches qui n'inclinent que de 3^a. du Sud-est au Nord-ouest, avec une direction du Sud-ouest au Nord-est ; elles n'éprouvent dans leur allure d'autre accident qu'une légère ondulation qui semble indiquer une fluctuation lorsque le dépôt a été formé.

Cette houillère est discréditée dans le pays ; on lui reproche son odeur ; on attribue à son

emploi des propriétés funestes et pernicieuses. Cependant j'ai remarqué que les mineurs préparaient leurs alimens au feu de cette houille sans en éprouver aucune incommodité. Journallement exposés à sa fumée, ils habitent une baraque sans cheminée, dans laquelle des ouvertures sont pratiquées pour son passage : qui plus qu'eux est dans le cas de s'en plaindre ? cependant ils n'en souffrent point et n'en sont nullement affectés : ils m'ont tous paru sains et bien portans. Ce fait peut, je crois, répondre d'une manière suffisante aux reproches et à la défaveur qu'elle éprouve. J'avoue que la fumée est épaisse, qu'elle répand une odeur un peu forte, que la houille laisse un résidu abondant ; mais elle ne répand point l'odeur sulfureuse des houilles sèches du canton de la Mure et de Notre-Dame-de-Vaux, dont l'emploi est cependant général dans les poêles de fonte à Grenoble et à la Mure. Je crois même que dans une cheminée dont le courant d'air serait très-actif, elle donnerait un feu plus agréable, et que le mélange de ces deux qualités de houille, si différentes dans leurs principes constituans, pourrait être d'un emploi très-avantageux : très-abondante en bitume et point assez riche en carbone pur, elle peut servir pour forger, mais elle est insuffisante pour souder. Mélangée avec celle de la Mothe, elle réussit mieux à la forge que cette dernière seule. Elle est employée avec succès pour la cuisson de la chaux. Un chauxfourrier de Voreppe a eu son fourneau interdit à cause de l'odeur et de la fumée ; cependant il calcine

encore quand le vent lui est favorable, et porte la fumée dans la gorge du torrent.

L'épaisse fumée et l'odeur que répand cette houille avait déterminé, il y a trente ans, lors de la première exploitation, à la soumettre à la carbonisation. Cette opération, qu'on ne peut faire subir à celle de la Mothe, fut faite en plein air, et réussit très-bien sur la bonne qualité dite *charbon noir*, mais l'épaisse fumée et l'odeur qui en résultèrent firent faire des réclamations au Parlement de Grenoble par les habitans du pays. Un arrêt fut rendu contre cette opération, et les travaux de la mine cessèrent dès-lors.

Le charbon dont on m'a remis des échantillons était léger, brillant, sonore, friable et très-boursoufflé ; il brûlait bien et sans odeur, en donnant une cendre fine peu abondante. Ce charbon n'était plus que les 0,2 de la masse ; ainsi la vaporisation du bitume et de l'ammoniaque était de 0,8. L'ancien directeur m'a dit qu'il s'en était long-tems servi avec succès pour la cuisson de ses alimens et le chauffage de son ménage ; on ne lui en attribua pas moins des qualités nuisibles et même malfaisantes. Les habitans réclamèrent contre cette opération, à cause des dangers des exhalaisons ; cependant les ouvriers qui s'étaient chargés de sa confection, journallement exposés à la fumée et aux vapeurs, n'en ont jamais été souffrans (1).

(1) L'exploitation a été reprise ces dernières années pour alimenter la verrerie du Gelinot-de-Fontanil, près de Voreppe ; mais le peu d'activité de la houille employée seule,

R É S U M É.

La houille est, dit-on, le résidu de la décomposition des végétaux ligneux ou herbacés. Dans les deux premiers gîtes que j'ai cités pour exemple, on trouve effectivement une très-grande quantité d'empreintes et même de détritrus de végétaux, sans aucun indice de dépouilles animales; mais aussi la houille, *carbone sans bitume*, n'est point ou est à peine combustible. Dans le troisième exemple, les substances animales sont très-abondantes: on les trouve dans les couches même plus ou moins bien conservées, et souvent à peine dénaturées. L'odeur de la fumée qui a beaucoup d'analogie avec celles des chairs putréfiées en combustion, ou de l'huile empyreumatique, et l'ammoniaque qui se dégage si abondamment, jointes aux empreintes des végétaux marins peu nombreux, il est vrai, ne prouvent-elles pas d'une manière évidente que cette dernière qualité, qui jouit d'une si grande combustibilité, doit son existence à un dépôt abondant de détritrus d'animaux marins. Si on n'admet point cette assertion fondée sur tant de preuves que fournit elle-même cette houille,

a obligé les fabricans de chauffer le grand four avec deux tiers de houille de Rive-de-Gié, contre un de Pomiers. Les fours de recuite pour les bouteilles et les arches de cuisson pour les pots, ne consomment que cette dernière. La chauffe exige plus de combustible; elle dure un peu plus de tems, mais elle réussit bien.

les coquilles, les vers, les plantes marines et l'ammoniaque, quelles seront donc les substances premières qui auront pu produire des résultats si différens, et que répandre d'ailleurs à la présence des vers et des coquilles qui existent si abondamment dans les diverses couches de cette mine?

Enfin, quoique l'opinion de la décomposition des végétaux pour la formation de la houille soit généralement adoptée, je crois cependant pouvoir avancer, d'après les études multipliées que j'ai été à portée de faire sur un grand nombre de houilles de divers endroits de la France:

A. Que les houilles sèches, dites *anthracites*, sont, 1°. le résultat de la décomposition des végétaux, et 2°. que leur formation a eu lieu sans le concours des substances animales, et peut-être antérieurement à leur création.

B. Que les houilles grasses, collantes et bitumineuses, sont dûes aux détritrus des substances végétales et animales dans certaines proportions, et que plus les quantités de bitume, d'huile animale et de carbone sont réciproquement contrebalancées, plus les houilles sont de meilleure qualité.

C. Que les houilles trop bitumineuses, telles que celles de Saint-Laurent-de-Chartreuse, et de Pomiers ou Voreppe, doivent leur formation à une trop grande quantité de substances animales, qui n'est point ou n'est point assez mélangée du carbone des végétaux.

D. Enfin, et que d'après des essais déjà com-

mencés avec succès sur le mélange dans diverses proportions de houille sèche et de houille trop bitumineuse, on pourra parvenir à trouver un moyen précieux d'employer ces deux qualités avec le même avantage que la houille grasse, parce qu'alors on obtiendra par l'art ce que la nature a fait elle-même dans la composition de cette dernière.

NOUVELLE MÉTHODE

DE faire de l'alun avec des pyrites et de l'argile.

Par M. LAMPADIUS, professeur de chimie et de métallurgie à l'École de Freyberg.

Extrait par M. DAUBUISSON.

DÉJÀ depuis long-tems j'avais l'idée de mettre à profit les vapeurs d'acide sulfureux qui se dégagent des pyrites lorsqu'on les grille ou qu'on les brûle. On sait que lorsqu'on grille les pyrites, il suffit de les allumer avec du bois ou un autre combustible, et qu'elles continuent ensuite à brûler, la combustion étant entretenue par leur propre soufre; et qu'il se forme pendant cette opération une certaine quantité d'acide sulfureux, qui se dissipe sans donner aucun profit.

Dans un voyage que j'ai fait en 1799, à la fabrique de vitriol de Breitenbrun, dans le district de Joahn-Georgenstadt, j'eus le plaisir de voir que l'on utilisait ces vapeurs. On y grille les pyrites dans une fourneau de forme conique, ouvert par le haut, et dont les parois présentent des ouvertures auxquelles aboutissent des tuyaux qui se terminent de l'autre part, à une grande caisse carrée qui est remplie de pyrites qui ont été grillées et lessivées, et ont ainsi fourni le vitriol. Lorsque les pyrites du fourneau sont allumées, on bouche l'ouverture supérieure, les pyrites continuant à brûler, les vapeurs entrent dans les tuyaux, et vont se répandre dans la caisse (appelée *condenseur*), où elles se portent sur les pyrites lessivées: celles-ci contiennent encore du fer