

Ses rochers sourcilleux ont tous les caractères des terrains primitifs. Ce sont particulièrement des roches schisteuses, des gneiss, des schistes argileux, quelques granites, des quartz, des pétrosilex. Leurs bancs sont dirigés du Sud-Ouest au Nord-Est. On n'y exploite point de houille. On n'y trouve aucun marbre. On y a reconnu en quelques endroits des mines de fer spéculaire en filons, des indices de cuivre, beaucoup de sources minérales froides et acidules. Les exploitations se réduisent à des ardoises, des pierres à rasoir; il y a aussi des tourbières dans les parties supérieures des vallons.

La zone calcaire et en partie volcanisée est adjacente à la zone schisteuse. L'auteur n'a pu la parcourir assez pour en donner une description détaillée. Il se contente de dire que le calcaire y est très-coquiller, qu'il s'y rencontre aussi des grès, qu'on y trouve beaucoup de mines de fer et quelques-unes de plomb, notamment celle de Bleyberg ou Bleyburg (1).

Les terrains volcaniques sont ceux qui ont été indiqués au commencement de cette Notice.

Nous pensons qu'il sera facile de suivre sur les cartes la position et les limites des différens terrains que nous avons indiqués d'après M. Dethier; mais ceux qui liront son ouvrage, trouveront beaucoup plus de facilité à suivre ses indications en consultant une Carte géologique et synoptique du département de l'Ourte, publiée par M. Wolff de Spa, où toutes les mines, usines, fabriques, manufactures y sont parfaitement indiquées (2).

(1) Voyez la Notice que M. le Noir a donnée de ces mines, n^o. 81, page 190 de ce Journal.

(2) Cette carte se trouve à Paris, chez ARTHUS-BERTRAND, Libraire, rue Haute-Feuille, n^o. 23.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 156. DÉCEMBRE 1809.

SUR LES MINES D'ALUN

DU PAYS D'AUBIN,

DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Extrait de la première partie d'un Rapport fait en 1807, au Conseil des Mines de l'Empire, par M. L. CORDIER, Ingénieur en chef, envoyé sur les lieux pour donner un avis sur les demandes en concession (1).

..... LES mines d'alun du pays d'Aubin diffèrent de celles de la même nature qu'on exploite partout ailleurs : elles ne sauraient

(1) La publication de ces observations a paru propre à donner quelques éclaircissemens sur les conditions de l'inflammation spontanée de la houille dans les mines, et sur les phénomènes qui en sont la suite. Beaucoup de minéralogistes ont assimilé et assimilent encore maintenant les phénomènes volcaniques avec ceux qui résultent de la décomposition des pyrites et l'incendie des mines de houille. Il est cependant bien démontré que cette assimilation ne saurait soutenir un examen rigoureux; elle est effectivement fondée sur des analogies qu'on trouve presque tout-à-fait fausses dès qu'on veut en préciser les termes. (*Note de l'Auteur.*)

avoir qu'une existence éventuelle. On connaît les époques de leur formation, et ces époques sont très-récentes. Elles occupent des espaces de terrain peu considérables, et elles ne peuvent pas s'étendre beaucoup au-delà. Enfin leur durée doit être extrêmement bornée, soit qu'on les exploite ou non. Ces mines ne sont rien autre chose que des houillères incendiées depuis un certain laps de tems, dans lesquelles le feu exerce encore journellement ses ravages : elles sont au nombre de quatre ; savoir, celle de *Lassalle*, celle de *Fontaines*, celle de la *Buégne* et celle de *Bourlhones*. Pour donner une idée de leur gisement, il faut faire connaître celui de la houille dans la contrée.

Le territoire d'Aubin est très-montueux et entrecoupé de gorges profondes. La partie située au Nord-Est de la ville est toute composée de *terrain houiller* ; c'est la moins élevée : elle se présente à peu près sous la forme d'un bassin elliptique, dont le grand axe se confond avec la méridienne, et dont la surface excède celle d'un myriamètre carré. Cet espace est bordé et dominé de tous côtés par le *sol primitif* ; il est occupé par un assez grand nombre de montagnes allongées, entrecroisées dans tous les sens et serrées les unes contre les autres. Les plus élevées (car les hauteurs sont inégales) ont jusqu'à deux et trois cents mètres au-dessus des vallons.

La disposition des couches dans l'étendue du bassin, n'offre rien de constant, rien de continu. Indépendamment des interruptions formées par les gorges et les vallons, la direction, l'inclinaison et l'ordre des assises, varient d'une

montagne à l'autre ; de sorte que pour dépeindre l'état actuel du sol, il suffit de dire qu'il paraît être le résultat d'un bouleversement total. On remarque seulement que les directions se rapprochent plus souvent de la ligne méridienne que de toute autre, et que les prolongemens des couches marchent presque toujours dans le sens de la longueur des montagnes. Quant à l'inclinaison, les couches sont généralement posées sur la tranche ; elles pendent dans tous les sens et sous tous les angles, depuis la verticale jusqu'à l'horizontale ; il est rare de voir les couches de deux montagnes voisines s'incliner du même côté ; mais lorsque le cas se présente, c'est sous des angles différens. Les montagnes les plus rapprochées offrent des variations marquées, et souvent singulières dans la nature, l'ordre et l'épaisseur des assises. C'est même en vain qu'on cherche quelque analogie de structure en certains endroits, où les couches qui bordent un vallon sont posées de manière à ce qu'elles s'arc-bouteraient avec les couches situées de l'autre côté, si les unes et les autres étaient suffisamment prolongées. D'où on est porté à conjecturer que non-seulement le sol a été totalement bouleversé, mais encore qu'il a éprouvé des dégradations considérables après le bouleversement.

Le terrain houiller est presque entièrement formé d'un grès de couleur grise, communément à grains fins et composé de feldspath, de quartz, et de quelques parcelles de mica. L'épaisseur moyenne des bancs est d'un mètre environ : on en trouve qui ont plus de dix mètres ; d'autres ont moins d'un décimètre. On

observe au milieu de ces grès, des bancs épais de poudings à fragmens granitiques, et des couches généralement assez minces de schiste argileux, gris ou noirâtre, renfermant quelques empreintes végétales. On trouve de la houille dans presque toute l'étendue du bassin. Les affleuremens sont très-nombreux; on les voit régner indifféremment, soit au pied des montagnes, soit sur les pentes, soit vers les sommets et le long des crêtes. Le nombre des couches de combustible, leur épaisseur, leur distance respective, varie dans chaque montagne. Elles sont presque toutes assez puissantes pour être exploitées; la même montagne en renferme rarement plus de quatre. La plupart ont de deux à six mètres de puissance moyenne; mais en quelques endroits on en connaît dont l'épaisseur est vraiment étonnante et jusqu'ici sans exemple. La couche verticale qu'on travaille actuellement à Lassalle, a 103 mètres (318 pieds) de puissance: son allure est parfaitement réglée et connue, car l'exploitation se fait par galeries qui vont du toit au mur.

D'après ce qui vient d'être exposé, il est aisé de sentir que la houille du pays d'Aubin est aussi facile à extraire qu'elle est abondante. On exploite effectivement en une infinité d'endroits, et on travaille presque partout en galeries. Les produits sont embarqués sur la rivière du Lot qui coule auprès des mines. Mais cette réunion d'avantages naturels, loin d'avoir été mise à profit par une bonne administration, a jusqu'ici donné lieu à une foule d'abus: on se contentera seulement de relever celui

qui a trait à l'objet du présent rapport. Depuis un tems immémorial chaque propriétaire est en possession de creuser dans son terrain, d'extraire sans ordre et sans méthode, et de débiter la houille pour son compte et comme il peut. Il en résulte que le nombre des exploitations ouvertes n'est en aucun rapport avec les besoins du commerce, et que la plupart du tems les particuliers sont obligés d'interrompre leurs travaux faute de débit. Or, par des causes qu'il est inutile de discuter ici (1), les travaux qui restent ainsi abandonnés sont susceptibles de s'enflammer spontanément, lors même qu'on les surveille avec soin. Le feu se communique très-rapidement partout, et si on ne fait pas les plus grands efforts pour l'arrêter dans le principe, il devient ensuite impossible d'empêcher ses ravages: l'exploitation est perdue. Il paraît que ce malheur arrivait très-fréquemment autrefois, car en parcourant la surface de terrain occupée par les mines, on rencontre

(1) On ne sort en général des travaux que la houille la plus pure; celle qui est mêlée de schiste n'ayant aucune valeur, on l'emploie avec les autres matériaux, pour remblayer. Soit que cette dernière se trouve souvent accompagnée de pyrites ferrugineuses disséminées, soit peut-être même qu'elle renferme du soufre en combinaison, le fait est que l'humidité lui donne une qualité pyrophorique très-active, dans tous les endroits des mines où la circulation de l'air est arrêtée. Les mineurs du pays n'ont qu'une manière de penser à l'égard de ce phénomène. Ils conviennent tous que l'inflammation spontanée des travaux est due à l'action des eaux stagnantes sur les déblais laissés dans l'intérieur, et que le feu se manifeste d'autant plus vite, que la circulation de l'air est moins rapide. (*Note de l'Auteur.*)

presque à chaque pas des vestiges très-reconnaissables d'inflammations souterraines actuellement éteintes. Les accidens de ce genre sont aujourd'hui plus rares, soit qu'on ait appris à les prévenir, soit qu'on sache y remédier. Cependant sept ou huit exploitations brûlent encore en ce moment.

Parmi ces exploitations incendiées, celles dites de *Lassalle*, de *Fontaines*, de la *Buégne* et de *Bourlhones*, sont les seules remarquables, soit à cause de l'intensité du feu et de l'étendue qu'il occupe, soit à raison du bouleversement et de la torréfaction du terrain jusqu'à la surface, soit enfin parce qu'il se produit journellement une quantité considérable de sels alumineux au milieu des roches torréfiées.

Il faut regarder les travaux embrasés auxquels ces alunières doivent leur origine, comme tout-à-fait perdus; mais la récolte de l'alun fera plus que compenser la perte de la houille. On sait d'ailleurs que l'embrasement s'éteindra de lui-même, dès qu'il aura consumé tous les massifs de combustible qui ont été cernés par des galeries. Il est reconnu depuis long-tems, que *le feu n'attaque pas à plus d'un mètre de distance la houille laissée intacte dans la profondeur*. Cela est si vrai, qu'on a repris à *Lassalle* et à *Fontaines*, l'extraction de la houille au-dessous des travaux incendiés.

Les effets de la combustion spontanée de la houille sont les mêmes dans les quatre alunières. A en juger par l'état de la surface du terrain, le feu ne s'est pas étendu au-delà de l'espace qui a été fouillé. Cette surface est

affaissée, bouleversée et crevassée à la manière des solfâtures volcaniques. Elle laisse échapper une douce chaleur qui se renouvelle sans cesse: on la voit hérissée des plus curieux produits de la fusion et de la torréfaction; les crevasses exhalent des vapeurs brûlantes d'acide sulfureux, de bitume et d'eau; il en sort même continuellement des flammes, lorsque le feu dévoré une couche voisine de la surface. Les grès et les schistes qui accompagnaient la couche ou les couches de houille embrasées, sont ou simplement torréfiées, ou bien changées, soit en scories rouges, légères, rudes et déchirantes au toucher, soit en émaux violets, bleuâtres ou gris et souvent rubanés. Les vapeurs acido-sulfureuses attaquent, décolorent et décomposent une partie de ces produits, et souvent les réduisent en poudre: c'est à leurs dépens que se forment les substances salines vitrioliques qu'on trouve en si grande abondance, soit dans les cavités des masses, soit au milieu de la terre qui résulte de leur décomposition, soit encore à la surface du sol. Le sulfate d'alumine simple ou alkalin (1) constitue la presque totalité de ces substances salines: elles se présentent sous toutes les formes; tantôt c'est en particules disséminées qui ne sont discernables que pour leur saveur acerbé et stiptique, tantôt en efflorescences blanchâtres, tantôt en masses filamenteuses et soyeuses, tantôt en incrusta-

(1) L'alkali est probablement fourni, soit par la combustion de la houille, soit par la décomposition du feldspath qui abonde dans les roches altérées par les vapeurs acido-sulfureuses. (*Note de l'Auteur.*)

tions mamelonées jaunâtres, et tantôt enfin en masses de contexture confuse, tendres, carverneuses et de couleur blanche, grise, jaune ou rouge, et souvent même offrant ces différentes nuances mélangées. Il ne sera pas inutile d'ajouter qu'on rencontre quelquefois des blocs et des croûtes de cette dernière variété, qui pèsent plusieurs kilogrammes.

Tels sont les caractères généraux qui appartiennent aux alunières de Lassalle, Fontaines, la Buégne et Bourlhones. Il en est de particuliers qu'il est indispensable de faire connaître : on va en rendre compte sans s'appesantir sur la description topographique de chaque mine ; on pourra consulter, à cet égard, le grand plan qui accompagne la demande en concession de la compagnie Lassalle, Disséz et Massabiau.

De la Mine d'alun de Lassalle.

Elle est située dans le fond d'un vallon, immédiatement au-dessous du château de Lassalle, au pied de la montagne de ce nom, et à trois kilomètres N. quart N. O. de la ville d'Aubin.

La surface qu'elle occupe sur une pente de 45 d. environ, ne va pas à deux hectares. L'embrasement souterrain n'a point passé les limites des travaux qu'on avait pratiqué pour exploiter la houille ; il occupe une longueur de 250 mètres au pied de la montagne, et s'étend à peu près de 70 mètres dans l'intérieur. Il n'a rien attaqué de ce qui est au-dessous du niveau du ruisseau qui coule dans le vallon.

Il y a environ vingt ans que le feu s'est mis spontanément dans les travaux. La couche de houille qui lui sert d'aliment avait trois à quatre mètres d'épaisseur et s'exploitait par galeries. On fit dans le tems, d'inutiles efforts pour arrêter l'embrasement. L'inclinaison des couches, dans cette partie de la montagne, est de 8 à 10 d. vers l'O. N. O., c'est-à-dire, à contre-pente du versant.

L'activité de l'incendie a beaucoup diminuée depuis quelques années ; il paraît qu'il tire vers sa fin, ou bien que le tassement des matières torréfiées et décomposées qui couvrent la surface, a retardé ses ravages. L'effet des excavations qu'on a pratiqué dans le sol depuis six mois, semble prouver cette dernière opinion. Les vapeurs sortent maintenant en très-grande abondance par toutes les nouvelles issues qu'elles ont pu se faire, et les efflorescences salines se développent avec plus de rapidité.....

L'alunière de Lassalle n'est exploitée que depuis neuf mois ; elle alimente une fabrique d'alun fondée par MM. Lassalle et compagnie, en vertu d'une permission provisoire accordée par S. Ex. le Ministre de l'Intérieur en octobre 1806. On reviendra ci-après sur l'usine et les procédés.

De la Mine d'alun de Fontaines.

Elle est située dans le fond du cul-de-sac qui termine le vallon de Lassalle et au bas de la montagne, à 2500 mètres N. E. d'Aubin. Elle prend le nom du hameau de Fontaines,

qui est placé immédiatement au-dessus du terrain embrasé : sa surface est à peu près carrée et peut avoir trois hectares d'étendue ; le pied de la montagne, dans cette partie , étant incliné d'environ 50 d.

Il y a 80 ans que le feu s'est mis à Fontaines. On y exploitait alors plusieurs couches de combustible , placées les unes au-dessus des autres , et inclinées de 35 à 40 d. vers l'O. S. O. L'extraction se faisait par galeries, et avec d'autant plus de facilité , que la pente de la montagne regarde le Nord. Chaque couche ayant été l'objet de plusieurs exploitations qui ont été poussées assez avant , c'est-à-dire , 80 ou 100 mètres , le feu a commis beaucoup plus de ravages qu'à Lassalle, la Buégne et Bourlhones. Malgré le laps de tems , l'activité de l'embrasement n'a pas diminué , au moins dans les parties supérieures ; en effet , on y voit la surface effondrée du terrain , entrecoupée de longues et profondes crevasses, dont les parois sont au plus haut état d'incandescence , et desquelles il s'échappe continuellement des flammes accompagnées de vapeurs suffocantes. Pour le dire , en un mot , la solfature de Fontaines présente la réunion la plus curieuse qu'on puisse imaginer, de tous les phénomènes qui ont été décrits précédemment (1).

(1) L'aspect de l'alunière de Fontaines, la désolation et le bouleversement du terrain , rappellent au premier aperçu , l'idée des phénomènes volcaniques. Mais en examinant plus attentivement , on reconnaît , par exemple , que le terrain n'est bouleversé que par affaissement , qu'aucune fente ne peut être assimilée à la bouche d'un cratère , que la scorifi-

Les décombres vitrifiés , scorifiés et décomposés qui remplissent l'espace occupé ou parcouru par l'incendie , sont très-riches en sels alumineux : différens particuliers ont successivement essayé depuis 20 ans de fabriquer de l'alun à Fontaines. L'atelier dans lequel on travaille actuellement , est placé au-dessous de la mine ; il appartient à la compagnie Gipson et Slack. On en donnera la description ci-après , ainsi que celle des procédés et des moyens d'extraction et de fabrication.

De la Mine d'alun de la Buégne.

Elle est située au sommet et sur le revers oriental de la montagne de la Buégne , à 2 kilomètres Ouest environ de la ville d'Aubin.

Elle est le résultat de l'embrasement spontané d'une seule couche de houille. L'incendie dure depuis 20 ans et n'a rien perdu de son activité. La couche de combustible est épaisse de plusieurs mètres , et se dirige de l'Est à l'Ouest , comme la crête de la montagne ; l'inclinaison est d'environ 45 d. au midi , et par conséquent

cation et la vitrification s'opèrent sur place , que les produits de ces deux opérations ne ressemblent aux laves , que les vapeurs contiennent toujours très-sensiblement du bitume et jamais du muriate d'ammoniaque , que les sels formés sont à base d'acide sulfurique , que d'ailleurs on n'entend jamais de détonnation , et que le sol n'éprouve aucune espèce de mouvement qui puisse être comparé à un tremblement de terre ; en un mot , si l'on fait abstraction de la chaleur et de la lumière produites par la combustion de la houille , ainsi que des vapeurs aqueuses et acido-sulfureuses dégagées , il ne se passe jamais rien d'analogue aux éruptions volcaniques. (*Note de l'Auteur.*)

à contre-pente du versant. Il est aisé de distinguer les affleuremens de cette couche dans les parties intactes de la montagne; on les voit effectivement régner horizontalement vers le tiers de la pente à partir du sommet.

Il ne paraît pas que les travaux d'exploitation qui ont précédé l'incendie, aient été portés très-avant; mais ils occupaient une longueur assez considérable sur l'affleurement.

L'espace bouleversé et dénaturé par le feu, présente une figure à peu près ovale. Le petit axe n'a pas plus de 70 mètres; le grand axe, qui est horizontal, peut en avoir 150. On ne doit pas évaluer la superficie à plus de 60 ares. Toute cette surface a cessé de former un plan continu avec la pente de la montagne qui est d'environ 40 d. Elle offre une dépression dont la forme est assez exactement celle d'un çul de bateau.....

Si l'on en juge par l'extérieur, l'alunière de la Buégne doit contenir de grandes richesses salines. Une partie de la surface est recouverte de croûtes alumineuses solides, de plusieurs décimètres d'épaisseur, qui résistent jusqu'à un certain point à l'action des pluies, ou qui se reproduisent immédiatement après. Ces belles apparences ont été confirmées par quelques tentatives d'exploitation faites il y a quelques années au compte de la compagnie Slack et Gipsen..... Cette alunière n'est pas exploitée en ce moment.

De la Mine d'alun de Bourlhones.

Celle-ci est la moins considérable de toutes. Elle est située à mi-côte de la montagne qui est

en face de l'alunière de la Buégne, et par conséquent dans le même vallon. Leur distance à vol d'oiseau est d'environ 500 mètres.

L'incendie qui a formé l'alunière de Bourlhones ne date que de dix ans: il s'alimente aux dépens d'une seule couche de houille, épaisse de plusieurs mètres, et inclinée de 30 à 40 d. à l'Est, c'est-à-dire, à contre-pente du versant de la montagne.

Les travaux d'exploitation n'étaient pas encore très-étendus lorsque le feu s'y est mis. L'embrasement n'a point encore atteint son *maximum* d'activité. La surface du terrain qu'il occupe est en partie couverte de végétation, partie affaissée crevassée et torrifiée; il en sort d'abondantes vapeurs d'eau, de soufre et de bitume. La figure de cet espace est à peu près circulaire; on peut évaluer sa superficie (non réduite au plan horizontal) à 30 ares.....

Les sels alumineux sont très-abondans, mais à certaines places; des travaux bien dirigés pourraient en accélérer la formation dans les endroits qui n'en contiennent pas encore.....

Cette alunière n'a encore été l'objet d'aucune tentative d'exploitation (1).....

(1) Ces détails suffiront sans doute aux minéralogistes pour leur donner une idée et des effets du feu dans les mines de houille du pays d'Aubin, et des conclusions qu'il convient d'en tirer théoriquement parlant. J'ajouterai, en faveur de ceux qui s'occupent de l'exploitation des mines, depuis 1807, les alunières de Fontaines, la Buégne, Bourlhones et Lassalles, ont été concédées: elles sont exploitées par deux compagnies. Trois ateliers renfermant 50 chaudières, ont fabriqué pendant le cours de 1809, près de 17,000 myriagr. de sels alumineux, qui ont été vendus environ 120,000 fr. Voici en gros le procédé: on lessive à froid les

roches couvertes d'efflorescences alumineuses. On concentre la lessive dans des chaudières en fonte : on la laisse ensuite s'éclaircir dans des cuves, puis on pousse à concentration parfaite dans des chaudières en plomb, après avoir ajouté préalablement une quantité suffisante de carbonate ou de sulfate de potasse ; enfin on fait cristalliser l'alun par refroidissement. On raffine le sel en le dissolvant une seconde fois pour le faire cristalliser beaucoup plus lentement et l'obtenir en grandes masses. On n'ajoute pas toujours de sel alcalin pendant l'opération ; alors elle se termine à la première évaporation, et on ne recueille qu'une pâte alumineuse qui est livrée au commerce sous le nom de *mordant*. Ce produit peu connu des arts, est recherché dans certaines parties du midi de la France ; on s'en sert principalement pour les cuirs et la teinture en faux teint. Tout concourt, au reste, à faire prospérer les nouvelles fabriques du pays d'Aubin. L'alun est d'une excellente qualité. On cuit à la houille et elle ne revient qu'à 30 centimes le quintal métrique. La plus grande difficulté qu'on ait eu à vaincre dans l'origine, consistait en ce que les chaudières de plomb résistaient très-peu de tems, sans se tourmenter au point qu'il fallait interrompre le travail. J'ai conseillé de les doubler avec des plaques de fonte très-minces, et l'exécution de ce conseil a rempli l'effet qu'on s'en était promis. J'ajouterai à ce sujet, qu'en général il me paraîtrait possible d'améliorer le traitement des lessives alumineuses dans nos fabriques en France. La supériorité des aluns de la Tolfa et de Piombino, qui sont connus vulgairement sous le nom d'*aluns de Rome*, ne tient peut-être qu'à la différence du procédé de lixiviation et d'évaporation. On sait d'ailleurs qu'à la Tolfa et à Piombino, les chaudières sont à fond de cuivre et construites dans le genre de celles des savonniers. Le perfectionnement de nos aluns serait un but assez important pour motiver, sous le point de vue que je viens d'indiquer, quelques recherches et quelques tentatives de la part des fabricans français. (*Note de l'Auteur.*)

 N O T I C E

Sur diverses Recherches de Houille entreprises dans le département du Pas-de-Calais, et spécialement sur celles de Monchy-le-Pieux, près Arras ;

Précédée d'un aperçu sur les Terrains houillers du Nord de la France.

Par A. H. DE BONNARD, Ingénieur des Mines et Usines.

(Cette Notice est extraite d'un rapport fait au Préfet du département du Pas-de-Calais et au Conseil des Mines de l'Empire) (1).

 I.

Aperçu des terrains houillers du Nord de la France (2).

LE Nord de la France est traversé par une grande zone de terrain houiller, qui est peut-être la plus riche connue à la surface du globe. Sur une longueur de 25 myriamètres, et moins d'un myriamètre et demi de large, sont situées,

Zone de terrain houiller. Sa richesse.

(1) Le Rapport dont il s'agit a été adressé au Conseil des Mines dans le courant du mois de janvier 1810.

(2) J'ai visité, il y a quelques années, une grande partie des contrées et des mines dont il va être question ; cependant, je me plais à reconnaître que je dois plusieurs des renseignemens qui suivent, sur les *allures* des terrains