
*SUR les dépôts ferrugineux que forment les
eaux minérales et sur l'ocre jaune ;*

PAR M. P. BERTHIER, Ingénieur en chef au Corps
royal des Mines.

ON voit, par l'article précédent, que M. Davy admet que les dépôts ferrugineux que forment les eaux minérales, sont des combinaisons d'oxide de fer et de silice, combinaisons qui, selon lui, préexistent dans les eaux, et que l'ocre jaune est absolument de même nature. Ces assertions ne me paraissent pas exactes; je vais faire connaître les motifs sur lesquels je fonde mon opinion.

Je pense, avec M. Davy, qu'il est probable que le fer est à l'état de protoxide dans les eaux minérales, et que ce métal se suroxyde à mesure qu'il s'en sépare; mais tout me porte à croire que le protoxide est combiné avec l'acide carbonique et non pas avec la silice: en effet on ne connaît pas de silicate de fer soluble, et, s'il en existe, il n'est pas vraisemblable qu'une pareille combinaison puisse subsister dans une dissolution qui renferme un carbonate alcalin. La circonstance qui détermine la précipitation de la silice et de l'oxide de fer, est la dispersion de l'acide carbonique, occasionnée soit par le contact de l'air, soit par l'ébullition; il est donc très-probable que c'est à la faveur de cet acide que ces deux substances sont tenues en dissolution dans l'eau; mais la silice et l'oxide de fer ne se déposent pas simultanément, comme cela devrait être, si ces matières étaient combinées l'une avec l'autre. On remarque toujours au contraire que les dépôts qui se for-

ment dans les bassins mêmes des sources sont composés presque uniquement d'oxide de fer: tandis que ceux que l'eau produit après qu'elle a parcouru une certaine distance, contiennent souvent une grande quantité de silice sans trace d'oxide de fer, ou sont même quelquefois mêlés d'amas tuberculeux de silice à-peu-près pure, comme au Mont-Dore (*Ann. des M.*, t. VII, p. 206); les dépôts intermédiaires renferment des proportions d'oxide de fer et de silice variables à l'infini.

M. Davy a recueilli à Lucca un dépôt composé d'environ 4 d'oxide de fer sur 3 de silice; quand une eau minérale contient beaucoup plus de silice que d'oxide de fer, par exemple vingt fois plus, comme l'eau du Mont-Dore, s'il y avait combinaison entre les deux substances, les dépôts les moins siliceux devraient l'être au moins autant que celui de Lucca, et cependant la matière qui s'amasse autour du Puits-de-César ne renferme que 12 de silice sur 63 d'oxide de fer. Enfin, j'ajouterai que dans les concrétions calcaires qui s'accroissent autour des sources minérales, la silice est hors de toute combinaison, mais dans un état tel qu'elle se dissout avec la plus grande facilité dans les alcalis par voie humide, comme celle qui fait partie des dépôts ferrugineux: cet état ne prouve donc pas que la silice soit combinée avec l'oxide de fer dans ces dépôts.

M. Proust ayant annoncé qu'il regardait l'ocre jaune comme une argile colorée par de l'hydrate de fer, sa manière de voir a été généralement admise, jusqu'au moment où M. Berzelius a avancé que ce minéral est une combinaison triple de si-

lice, d'oxide de fer et d'eau (*Ann. de chimie*, t. LXXXII, p. 19). Depuis cette époque, les chimistes et les minéralogistes hésitent entre les opinions de ces deux savans. M. Davy paraît partager l'avis de M. Berzelius, puisqu'il pense que ce qui se passe dans les eaux minérales conduit à une explication probable de la formation de l'ocre, et qu'il suppose que ce n'est qu'à la faveur de sa combinaison avec la silice que l'oxide de fer est tenu en dissolution dans ces eaux. D'après le grand nombre d'analyses d'ocres et de minerais de fer analogues à l'ocre que j'ai été dans le cas de faire, j'avoue que je suis étonné que l'on ait eu sur la nature de ces substances d'autre idée que celle que M. Pronst s'était faite. Je vais entrer à cet égard dans quelques détails.

On trouve de l'ocre en France dans un grand nombre de lieux, je ne parlerai que des trois carrières principales : elles sont situées à Pourrain, département de l'Yonne, à Saint-Amand, département de la Nièvre, et à Saint-George-sur-la-Prée, département du Cher; les trois carrières appartiennent au même terrain : ce terrain repose sur le calcaire oolithique, et il n'est recouvert par aucune roche étrangère à sa propre formation auprès des gites d'ocre; mais M. d'Omalus d'Halloy croit être assuré qu'il est réellement inférieur à la craie. Je donnerai tout-à-l'heure la description de chaque carrière; mais je ferai d'abord connaître le résultat de l'analyse que j'ai faite des diverses variétés d'ocre qu'on y exploite, et les propriétés de ces substances. Voici ces résultats.

	Ocre de Pourrain.		Ocr. de S.-Amand.		Ocre de Saint-George.
	pâle.	foncée.	ordinaire	tr.-foncée carreau.	
Paroxide de fer.	0,120	0,225	0,266	0,370	0,235
Eau.	0,076	0,100	0,090	0,090	0,070
Argile.	0,800	0,675	0,744	0,540	0,695
	0,996	1,000	1,000	1,000	1,000

Lorsqu'on calcine l'ocre, il s'en dégage de l'eau, et elle devient d'un rouge d'autant plus foncé qu'elle contient plus de fer; mais en même temps, la couleur rouge a d'autant plus d'éclat, qu'on a opéré la calcination à une température plus modérée; ce qui provient, selon moi, de ce que lorsqu'on ne chauffe qu'à la chaleur strictement nécessaire pour décomposer l'hydrate de fer, l'oxide reste disséminé dans l'argile à l'état de simple mélange, tandis que quand on chauffe plus fortement, il commence à entrer en combinaison triple avec la silice et l'alumine. L'ocre est très-facilement attaquée et décolorée par l'acide muriatique, tout l'oxide de fer se dissout : si l'on décante l'acide dès que la décoloration est complète, la liqueur ne contient que du fer; mais si l'on prolonge l'ébullition de l'acide, il se dissout quelquefois une petite quantité d'alumine; le résidu, encore humide, est visqueux, ou plutôt pâteux, comme l'a observé M. Berzelius; mais je ne saurais en induire, avec ce sa-

vant, que ce résidu contient de la silice gélatineuse; car cet état de viscosité n'est pas différent de celui que prend l'argile quand on la délaie dans l'eau, et que l'ocre, non traitée par les acides, acquiert également lorsqu'on l'humecte. Il est d'ailleurs très-facile de reconnaître que le résidu décoloré ne contient pas de silice gélatineuse: en effet, on sait que la silice gélatineuse se dissout avec la plus grande facilité dans les alcalis fixes par voie humide: or lorsqu'on fait bouillir les résidus de l'ocre avec de la potasse caustique, on en extrait bien quelquefois un peu de silice, mais la quantité en est insignifiante, et je pense qu'elle provient uniquement de l'argile, dont une petite portion a pu être décomposée par l'action de l'acide. Au surplus, l'analyse de ces résidus prouve qu'ils ont la même composition que l'argile plastique, dont l'ocre est presque toujours accompagnée: cette argile contient 0,25 à 0,30 d'alumine, sur 0,75 à 0,70 de silice.

L'ocre jaune n'est donc que de l'argile colorée, et, pour ainsi dire, teinte par de l'hydrate de fer. Parmi les minerais de fer hydraté, ceux qui sont généralement connus sous le nom de minerais d'alluvion, sont exactement de la même nature que l'ocre, et ils pourraient servir aux mêmes usages, si on les réduisait en poudre impalpable; mais comme cette couleur a très-peu de valeur, et qu'elle n'est employée que pour des peintures communes, on n'exploite comme ocre que des minerais très-faciles à pulvériser, et même le plus souvent que des minerais susceptibles de s'écraser entre les doigts et de se délayer dans l'eau.

L'ocre n'est estimée dans le commerce qu'au-

tant qu'elle est d'un jaune pur, et qu'elle peut être amenée à l'état de poudre aussi fine que de la farine. Pour qu'elle remplisse la première condition, il faut que l'argile qui en fait la base soit par elle-même incolore (1), et qu'elle ne contienne pas d'hydrate de manganèse, qui la brunirait, et pour qu'elle remplisse la seconde condition, elle doit être absolument exempte de mélange de sable (2); elle a d'ailleurs d'autant plus de valeur que sa couleur a plus d'intensité.

Je passe maintenant à la description des trois carrières dont j'ai parlé, je crois devoir décrire en même temps d'une manière succincte la préparation que l'on fait subir à l'ocre.

Carrière de Pourain. Pourain est un village situé à deux lieues à l'ouest d'Auxerre. Il est bâti sur une crête élevée, et qui domine toute la contrée: les carrières entourent le village; l'ocre fait partie d'un banc d'argile ferrugineuse mêlée de sable, qui se trouve tantôt à la surface du sol, et tantôt à une profondeur plus ou moins grande, mais qui ne dépasse jamais 15 mètres. Ce banc est recouvert, soit par du sable, soit par une marne calcaire blanche, imparfaitement stratifiée, et dans laquelle je n'ai aperçu aucune coquille. Le sable et la marne paraissent se suppléer mutuellement: il existe entre chacune de ces roches et le banc ocreux une couche, ordinairement peu épaisse, d'argile plastique grise ou

(1) On sait que la plupart des argiles plastiques sont colorées en noir par des matières bitumineuses.

(2) Presque tous les minerais de fer d'alluvion renferment du sable, et il en est peu qui ne contiennent une proportion plus ou moins grande d'hydrate de manganèse.

noirâtre. Le recouvrement sableux se compose de sable quarzeux cristallin, comme celui de la forêt de Fontainebleau, quelquefois blanc, et le plus souvent jaune ou jaunâtre, mêlé d'argile grise ou noire, et dans lequel courent çà et là des veines et des plaques cloisonnées et mamelonnées de grès ferrugineux; c'est aussi dans ce sable que j'ai trouvé le fer carbonaté dont j'ai donné l'analyse (*Ann. des M.*, t. IV, p. 633); il s'y trouve en blocs ou en amas. Le banc ocreux est fort irrégulier; il a jusqu'à 5 mètres d'épaisseur dans quelques endroits; mais souvent il disparaît presque tout-à-coup, ou bien il s'amincit tellement qu'il ne vaut pas la peine d'être exploité: l'ocre qu'il renferme n'est pas non plus par-tout de bonne qualité; on la laisse dans la carrière quand elle est trop mélangée de sable. On en fait la recherche au moyen d'une sonde. Quand un propriétaire en a découvert dans son champ, il fait un arrangement avec un exploitant, qui en entreprend l'extraction. Il y a deux qualités d'ocre dont on fait le triage avec soin; savoir, l'ocre commune, qui est d'un jaune pâle et terne, et l'ocre foncée, qui est fort estimée, et que l'on convertit très-souvent en ocre rouge. Il y a dix ans, on vendait en gros l'ocre commune en pains vingt francs les 1000 kilogrammes, et l'ocre jaune, également en pains, vingt-huit francs.

Il y a à Pourain un atelier où l'on broie l'ocre jaune et où l'on prépare l'ocre rouge. Il y en a un aussi à Auxerre.

Carrières de Saint-Amand. Ces carrières s'exploitent dans les communes de Bitry et de Saint-Vrain, à 4 ou 5 kilomètres de la petite ville de

Saint-Amand. On ne connaît qu'un seul banc d'ocre: on dit qu'il a une grande étendue; mais il paraît qu'il n'est exploitable que sur un espace de sept à huit cents hectares tout au plus: il fait partie d'un terrain qui se lie au terrain de Pourain, mais qui est ici composé d'argile grise, de sable, de silex et de grès ferrugineux; on le voit reposer sur le calcaire oolithique, en allant à Entrains, à Douzy et à Cosne: vers la lisière, il est fréquemment traversé par ce calcaire; la couche la plus inférieure est un sable quarzeux très-fin, blanc ou jaunâtre, ensuite vient le banc d'ocre, puis une couche d'argile grise un peu micacée, noirâtre ou nuancée de rouge et de jaune, que l'on exploite en une multitude de lieux pour l'employer à la fabrication de la poterie cuite en grès; enfin la surface du sol est presque par-tout occupée par un immense dépôt de sable qui frappe le pays de stérilité. Ce sable n'est pas de même nature que le sable de Fontainebleau; il est essentiellement composé de grains, ordinairement très-petits, de quartz blanc roulé, et il est plus ou moins mélangé d'argile, de silex ou de grès ferrugineux. Quand il ne contient pas d'argile, il est tout-à-fait impropre à la culture, et il ne peut nourrir que des bruyères, des genêts, et quelques arbres chétifs. Les espaces qui sont recouverts par ce sable infertile portent le nom de *gatines*. Du côté de Saint-Vrain, de Cosne et de Bonny, le sable est mélangé d'une grande quantité de silex en rognons brisés de diverses grosseurs; au contraire, à Saint-Amand, et du côté d'Entrains et de Dampierre, on n'y voit presque pas de silex, mais il renferme du grès ferrugineux en abondance; ce

grès s'y trouve en amas et en blocs souvent très-considérables; il est d'un rouge foncé, il contient des paillettes de mica et des grains de quartz hyalin roulés, de la grosseur d'un grain de blé; il se change souvent en un véritable minerai de fer, et il est indubitable qu'on en a exploité autrefois de fort riche, car la tradition et des tas énormes de scories attestent qu'il a existé dans le pays un grand nombre de forges à bras.

La puissance du banc d'ocre varie de 0^m,60 à 1^m,6 : c'est aux lieux dits la Berjaterie et la Meillioterie qu'il a le plus d'épaisseur. Son enfoncement au-dessous de la surface du sol est de 2 à 20^m, ordinairement 8 à 10^m. On en fait la recherche par le moyen de la sonde, et on l'exploite par puits et galeries : comme ces puits se placent d'une manière fort irrégulière, selon le caprice des propriétaires, le gîte minéral est tout-à-fait gaspillé. Les puits sont circulaires; on leur donne 2^m de diamètre; ils se soutiennent bien sans boisage pendant la durée de l'exploitation, qui n'est que d'un an tout au plus. Du fond de ces puits, on creuse en divers sens des galeries de 2^m de large, de 30^m de longueur au plus, et qui ont pour hauteur toute l'épaisseur de la couche; on recoupe ces galeries par d'autres galeries rectangulaires, et on laisse dans la carrière, sous forme de piliers, environ la moitié de l'ocre qu'elle contient. Immédiatement au-dessus du banc d'ocre, il existe presque par-tout une couche, épaisse d'un décimètre, d'un grès ferrugineux, très-fin et très-tenace, qui forme un toit assez solide pour qu'on ne soit pas obligé de boiser les excavations. L'eau n'incommode jamais,

parce qu'il suffit de percer un trou de quelques centimètres dans le sol, pour qu'elle s'infilte à travers le sable.

Un puits produit 2000 à 5000 poinçons d'ocre (jauge d'Orléans). L'exploitation se donne aux ouvriers à prix fait, à raison de 0,50^c à 0,75^c par poinçon, selon les difficultés de l'entreprise. Le propriétaire du sol reçoit de l'entrepreneur 0,50^c à 1^c0 par poinçon. On laisse dans les excavations l'ocre dont la couleur n'est pas foncée, ou dont le grain n'est pas assez fin; celle que l'on élève au jour se partage en deux qualités, l'ocre ordinaire et l'ocre foncée ou *carreau* : cette dernière est tenace, et se présente en plaques peu épaisses, comme des carreaux; elle est disséminée dans le banc d'une manière très-irrégulière; on s'en sert pour fabriquer le beau rouge : comme elle a une valeur beaucoup plus grande que l'ocre ordinaire, on donne aux ouvriers 50 centimes par chaque poinçon qu'ils en livrent, pour les exciter à en faire soigneusement le triage.

Avant la révolution, on vendait toute l'ocre à l'état brut à des étrangers, presque toujours à des Hollandais, qui la rapportaient en France, chargée des bénéfices énormes qu'ils faisaient sur la préparation; mais depuis vingt-cinq ans, il s'est élevé plusieurs ateliers, dans lesquels on lui fait subir tous les apprêts qu'exigent les consommateurs. Il y a un de ces ateliers à la Berjaterie.

On vend l'ocre jaune, brute, en pains prismatiques du poids de 3^k $\frac{1}{2}$, ou en poudre; l'ocre brute vaut 4 fr. le poinçon, pesant 350^k; l'ocre en pains 4 à 5 francs les 104 pains, qui équi-

valent à un poinçon (les frais de moulage s'élèvent à 0,75^c) et l'ocre en poudre, 52 fr. les 1000^k rendus au port de Neuvy-sur-Loire, et non compris le fût.

Pour réduire l'ocre en poudre, on l'écrase sous des meules en pierres, mues par des chevaux, et on la passe ensuite dans des blutoirs semblables à ceux dont on fait usage dans les moulins à farine; on donne aux ouvriers 6 fr. par millier pour cette préparation.

On fait à la Berjaterie de l'ocre rouge avec de l'ocre jaune ordinaire et avec le *carreau*. Pour cela, on fait cuire ces matières dans des fours à briques de trois mètres en carré sur deux mètres de hauteur, qui tiennent 3000 à 3,500 pains. La cuisson exige beaucoup d'attention; on chauffe d'abord avec ménagement pendant douze heures, en ne brûlant que des bûches, afin d'éviter que les pains ne se fendillent, et ne tombent en poussière; puis on donne le grand feu, qu'on entretient aussi pendant douze heures, en jetant dans le foyer des fagots de genêt (on en brûle environ 300); mais il faut faire en sorte que la chaleur ne dépasse pas un certain degré, parce qu'alors la couleur de l'ocre pâlirait, et se ternirait de plus en plus. L'ocre bien cuite est d'un rouge vif, et elle s'écrase facilement sous les meules.

L'ocre rouge ordinaire ne se vend presque pas plus cher que l'ocre jaune; mais l'ocre rouge fabriquée avec le *carreau* vaut jusqu'à 400 fr. les 1000^k rendus à Paris: on la passe au tamis de soie après qu'on l'a blutée.

La cuisson d'une fournée coûte de 50 à 60 francs.

La vente annuelle s'élève, aux oceries de St.-Amand, à 2000 poinçons terme moyen; savoir, 1000 *poinçons d'ocre brute*, dont un tiers de rouge en pains concassés;

500 poinçons d'ocre en pains;

500 poinçons d'ocre en poudre jaune et rouge.

Carrière de Saint-George-sur-la-Prée. Le village de Saint-George est bâti sur un promontoire étroit qui s'allonge entre le Cher et la Prée. Les carrières d'ocre s'exploitent en divers points de ce promontoire, principalement auprès du village. Depuis Saint-George jusqu'à Vierzon, qui n'est éloigné que de 10 kilomètres à l'est, le sol est jonché de débris de silex qui gisent pêle-mêle dans un sable plus ou moins argileux; du côté de Graçay, au sud, les sables sont très-argileux; au lieu de silex ils renferment d'énormes blocs et même des bancs bien réglés de grès quarzeux, grenus ou cristallins, blanchâtres ou jaunâtres. Auprès de Graçay, et au-delà du côté de la grande route de Paris à Limoges, les grès deviennent très-ferrugineux, et sont extrêmement abondans: les anciens les ont exploités comme minerais de fer, et ils en ont fondu une si grande quantité que, quoique l'on se soit servi des scories qui sont venues de ce travail pour ferrer la route sur plus de cinq kilomètres de longueur, il en reste encore des monceaux énormes dans un grand nombre d'endroits.

L'ocre de Saint-George était déjà employée du temps des Romains; elle est de première qualité, et remarquable sur-tout par l'extrême finesse de son grain.

Avant la révolution, le droit d'exploiter l'ocre

était une prérogative féodale qui appartenait au seigneur de la terre de la Beuvrière ; maintenant chaque propriétaire est maître d'extraire celle qui se trouve au-dessous de son champ ; mais ordinairement il cède son droit à des entrepreneurs, moyennant une somme de 5 à 600 fr. : ceux-ci, après avoir sondé le terrain, font creuser un puits pour atteindre l'ocre, par des ouvriers qu'ils paient à la journée ; après quoi, ils donnent l'extraction de l'ocre à prix fait au chef de ces ouvriers ; ordinairement le prix d'extraction est de 4 fr. par poinçon.

Le banc d'ocre est à 20 mètres au-dessous de la surface du sol : on traverse d'abord 10 mètres de sables argileux remplis de silex ; on rencontre alors un banc de grès quarzeux, épais de 0^m,7, très-dur, et qu'on ne peut traverser qu'à l'aide de la poudre ; au-dessous il existe des argiles sableuses jusqu'à l'ocre. Le banc d'ocre n'a que 0^m,6 à 0^m,7 de puissance, encore n'y en a-t-il que l'épaisseur de 0,3 à 0,4 qui soit de bonne qualité ; la partie supérieure est d'une vilaine couleur, et la partie inférieure est mêlée de sable. Ce banc repose sur un lit de sable blanc très-fin, mêlé de mica argentin, et dont on ne connaît pas l'épaisseur.

Les puits d'exploitation sont carrés et ont 1^m de côté ; on les boise avec des madriers et avec des perches. Du fond d'un puits on perce dans l'ocre une galerie, que l'on mène aussi loin que la difficulté de l'airage peut le permettre, rarement au-delà de 30 mètres, et l'on exploite en revenant du fond de cette galerie vers le puits. Les excavations ont la forme de grandes chambres : elles sont très-basses ; les ouvriers sont

obligés de s'y tenir couchés sur le côté. On soutient le toit de ces excavations par un boisage provisoire, que l'on enlève à mesure que l'on se retire, en le remplaçant par les déblais qui restent après le triage de l'ocre. La galerie est soutenue par des cadres qui se touchent presque ; mais on enlève aussi ces cadres quand la galerie est devenue inutile. Lorsqu'on a exploité ainsi toute l'ocre sur un des côtés du puits, on fait le même travail sur un autre côté ; on ne laisse dans la carrière qu'un très-petit nombre de piliers ; enfin, quand l'exploitation est terminée, on enlève le boisage du puits, en remblayant à mesure. Pour détacher l'ocre, on *hève* dans le sable avec une bêche, et l'on introduit, à coups de marteau, dans la matière minérale, des ciseaux de fer qui la font tomber en gros blocs. On voit que ce mode d'exploitation est bien entendu et très-économique ; il ne faudrait, pour le rendre parfait, que coordonner les excavations entre elles, de telle sorte que deux puits voisins se servissent mutuellement de puits d'aé-
rage.

Chaque puits fournit rarement plus de 2 à 5000 poinçons d'ocre : l'extraction dure cinq à six ans.

La vente annuelle ne s'est jamais élevée au-delà de 1000 poinçons ; elle n'est, terme moyen, que de 4 à 500 poinçons.

Il n'y a pas encore d'atelier pour préparer l'ocre à Saint-George ; on la vend brute à des négocians de Nantes, sur le pied de 10 à 12 fr. le poinçon, non compris le fût.

La description que je viens de donner des trois gîtes d'ocre de Pourain, de Saint-Amand et de Saint-George, fait voir que ces gîtes ont entre eux la plus grande analogie. Il est remarquable qu'ils soient tous les trois sur la même ligne droite, précisément sur la lisière de la formation du calcaire ancien qui couvre les départemens du Cher, de la Nièvre et de l'Yonne. On assure qu'il existe de l'ocre sur plusieurs autres points de cette même ligne, entre autres dans les communes de Noailles, Morange, Savigny, Sury-en-Vaux et Subligny, arrondissement de Sancerre; mais il paraît que cette ocre n'est exploitable nulle part.

L'ocre jaune foncé, qui porte dans le commerce le nom d'*ocre de Rue*, n'est pas une substance naturelle; c'est un des produits qui résultent de la décomposition du sulfate de fer, par l'effet d'une longue exposition à l'air. Lorsqu'on la calcine, elle exhale des vapeurs d'acide sulfureux, et elle devient d'un rouge violacé très-foncé: je l'ai trouvée composée de:

Peroxide de fer	0,73
Eau	0,22
Acide sulfurique	0,03
Sable mélangé	0,02
	1,00

NOTICE

Sur le terrain calcaire du département de l'Aveyron, et sur les mines de houille qu'il renferme.

PAR CH. COMBES, aspirant au corps royal des mines.

LE terrain que je me propose de décrire occupe une étendue assez considérable dans le département de l'Aveyron. Il forme d'abord entre le Lot et l'Aveyron un plateau appelé dans le pays *Causse de Concourès*, qui est limité à l'ouest par le terrain houiller d'Aubin, au midi et au nord par des terrains primitifs, se rattache vers l'est à une bande calcaire qui se prolonge dans le département de la Lozère jusqu'aux environs de Mende, où elle s'appuie sur le terrain primitif, et se joint, vers le sud, aux montagnes calcaires du Larzac, dans lesquelles on exploite sur différens points des couches d'un combustible qui a tous les caractères de la houille.

Je suis obligé d'entrer d'abord dans quelques détails sur un grès antérieur au calcaire qui le recouvre dans beaucoup d'endroits, et notamment entre Espalion et Rhodéz.

La couleur dominante de ce grès est le rouge très-foncé; cependant il offre quelquefois des teintes vertes, rouges et blanches, très-variées sur un petit espace. La roche devient en d'autres points entièrement blanche. Les parties constituantes sont le quartz, le mica, le feldspath agglutinés par un ciment qui paraît très-ferrugineux. La roche est en général à très-petits grains; les paillettes de mica y sont peu abondantes et tou-

Limites du terrain.

Grès antérieur au calcaire.