

# Le charbon, matière combustible (2)

## Histoire scientifique et humaine du charbon.

Michel Gastou, membre de la SAGA.

Dans Saga Information n° 360 (septembre-octobre 2017), nous avons publié les chapitres I et II du mémoire (prix Paul Grenier 2013) que notre collègue Michel Gastou a rédigé et qui a été diffusé par la SAGA à l'attention des membres de l'Association qui souhaiteraient en avoir la totalité.

Nous publions ci-dessous le chapitre IV (1), particulièrement intéressant en ce qu'il nous donne un tableau vivant des traces laissées par l'homme dans son environnement naturel et que l'on peut découvrir encore de nos jours ; il est intitulé :

### « Les Témoins de l'exploitation du charbon. Les marques extérieures ».

#### 1. Les terrils, emblématiques des mines de charbon

Terrils, ou terri, ou crassiers : selon la région, ces accumulations de terres stériles sont nommées crassiers en Lorraine ou terrils dans le Nord-Pas-de-Calais. Il semblerait que terri ait remplacé le mot local de terri après la catastrophe de Courrières, en 1906, qui provoqua une des plus grandes catastrophes dues à un coup de grisou, faisant plus de 1 100 morts.

Il existe au moins trois types de ces accumulations, ou terrils, dans le Nord-Pas-de-Calais « ces montagnes du Nord » ; on en dénombre plus de 260 dans cette région, soit plus de 700 millions de tonnes (figure 23) de matières s'étirant sur plus de 120 km.

Ce sont :

##### • les plates

Elles mesurent de 10 à 20 m de haut pour un volume d'environ un million de tonnes. Les plus anciennes datent du XIX<sup>e</sup> siècle. À cette époque, les wagonnets (berlines) étaient tirés par des chevaux ou poussés par des hommes, ce qui excluait une pente trop raide ;



Figure 23. Image significative (Nord-Pas-de-Calais), non universelle pour les valeurs du rapport stériles/charbon, mais néanmoins suggestive. (Image extraite du Magazine BT n° 1110).

##### • les coniques

Leur hauteur est de l'ordre de 100 m, pour un volume de trois millions de tonnes en moyenne. C'est l'arrivée de la mécanisation qui a permis, avec l'aide de wagonnets ou de tapis roulants, de conquérir une relative altitude en déversant les stériles en haut de l'accumulation (figure 24). Ces terrils se remarquent de très loin dans la plaine du Nord-Pas-de-Calais, et sont devenus un des symboles du pays minier. En raison de l'augmentation de la production, ils ont permis de gagner de l'espace au sol ;

##### • les allongés

Ce sont les plus récents ; ils sont dus à de nouvelles méthodes de traitement des charbons dans des lavoirs, après leur extraction. Cela permet de traiter d'énormes quantités de matières premières, venues de différentes fosses, en séparant mécaniquement le charbon des schistes stériles. Les stériles (déchets)



Figure 24. Chevalement et terril « conique » sur la concession de Bruay-la-Buissière (Pas-de-Calais). (Photo <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bruay-la-Buissiere>).

sont ensuite acheminés et montés par des téléphériques et tapis roulants sur les terrils redevenus de forme allongée. Ces terrils en plateaux sont gigantesques mais cependant plus discrets et mieux intégrés dans le paysage ; ils sont plats et ne contiennent plus de charbon, donc ils ne brûlent pas.



Figure 25. Le mont Ricarto, à Rochebelle, terril embrasé sur le bassin minier d'Alès (Gard), couvert de fumerolles (vapeur d'eau) par temps de pluie. (Photo : [www.geoderis.fr/missions/aleas-miniers/](http://www.geoderis.fr/missions/aleas-miniers/)).

Il est évident que ce phénomène de combustion en profondeur (que se soit d'ailleurs dans les terrils ou dans les mines désaffectées) pose un gros problème écologique. En effet, qui dit combustion, dit émission de CO<sub>2</sub>. Or, il est estimé qu'à l'échelle mondiale, entre 100 et 200 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> seraient ainsi libérées dans l'atmosphère !

Cependant, le faible impact de ces incendies sur l'environnement immédiat et la santé publique des riverains, et le coût élevé d'une extinction, conduisent généralement à attendre leur extinction naturelle, ce qui peut nécessiter plusieurs décennies.

Un exemple encore, connu et alarmant : la Chine est sans doute le pays le plus affecté par ce problème, de grand territoires y brûlent en proportions énormes. On estime à quelque vingt millions de tonnes par an la quantité de charbon qui part ainsi en fumée. Et des milliers de gisements de charbon sont en feu de par le monde... Rien qu'aux États-Unis, on compte des centaines de ces feux, notamment dans l'État de Pennsylvanie. À Jharia, en Inde orientale, 400 000 personnes vivent au-dessus d'une mine en combustion depuis près d'un siècle. Mais le record de longévité est sans conteste détenu par Burning Mountain, en Australie (*New South Wales*) : le charbon y brûle depuis 6 000 ans !

### Les minéraux des terrils

Le danger pour les promeneurs, et en particulier pour les chercheurs de minéraux (et il y en a aussi sur les terrils !), vient des vides laissés par la combustion du terril, d'où les risques de chute dans un trou invisible en surface, synonyme de graves brûlures !

De nombreuses espèces minérales se forment en effet sur les terrils en se sublimant généralement au niveau des fumerolles ; ce sont essentiellement le soufre natif, jaune, de loin le minéral le plus fréquent, mais aussi le plus fragile, le salmiac (NH<sub>4</sub>Cl) incolore, le réalgar rouge (As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) et l'orpiment jaune-orange (As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), résultats de la sublimation de vapeurs d'arsenic (figure 26), l'arsénolite (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), etc. On en récoltait des échantillons très spectaculaires sur les terrils embrasés des houillères autour de Saint-Étienne (Loire), à La Ricamarie, par exemple.



Figure 26. Cristallisations de néoformation de réalgar rouge et d'orpiment jaune-orange, deux sulfures d'arsenic, récoltées sur le terril embrasé de La Ricamarie, bassin houiller de Saint-Étienne, Loire. (Source : [www.forez-info.com/](http://www.forez-info.com/)).

Dans certaines régions, notamment dans le bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais, les mineurs craignaient ce qu'ils nommaient les « **clayates** », localisées au toit des veines de charbon : ce sont des concrétions sidéritiques (figure 27), de forme ovoïde, de dimensions très variables (certaines pouvant atteindre plus de soixante centimètres de long), très compactes et extrêmement dures, et pas faciles à ouvrir. Leur origine, probablement partiellement pédogénétique, reste encore mal connue.

De teinte gris-noir à rougeâtre selon la concentration en fer et en carbone, ce sont les roches les plus intéressantes pour la recherche des minéraux car, telles des septarias, on y trouve souvent (à ceux qui savent les ouvrir !) des fentes de dessiccation interne généralement tapissées de cristaux : quartz, sidérite (figure 28), ankérite, calcite, pyrite, dolomite, ainsi que des espèces plus rares, comme l'hématite, la



Figure 27. Intérieur d'une « clayate », avec remplissage des fentes par des cristallisations de quartz. (Photo Wikipedia).



Figure 28. Bloc de grès du stérile, dont les fractures sont minéralisées en sidérite, un carbonate de fer.

marcassite, avec macles en « crête de coq », la millérite (NiS), en touffes d'aiguilles dorées, ou la rare nacrite  $[Al_2Si_2O_5(OH)_4]$ , en fines lamelles pseudo-hexagonales transparentes.

On trouve également un phosphate, la vivianite  $[Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O]$ . Alfred Lacroix signale : « *Les plus beaux cristaux que j'ai vus proviennent de Cransac et de Lavaysse-en-Aubin (Aveyron). Ils se trouvent dans les vacuoles des roches feldspathiques souvent riches en cordiérite* ». Les roches dont il parle doivent correspondre à ces porcelanites résultant de la fusion de poudingues ou d'arkoses, fréquentes dans les couches détritiques des assises du bassin.

En ce qui concerne le quartz, les « clayates » offrent de remarquables petits cristaux automorphes, souvent limpides, de formes très diverses et nombreuses, mais toujours infra-centimétriques : cristaux « sceptres », « anti-sceptres », tabulaires, à sommets multiples... et quelquefois avec plusieurs de ces formes en association !

Plus généralement, il faut bien reconnaître que la détermination précise de nombreuses espèces minérales de ces terrils est difficile et affaire de spécialistes, leur identification par le minéralogiste amateur étant d'autant plus malaisée qu'elles se présentent dans des dimensions submillimétriques, voire microscopiques.

Les conditions très particulières de la formation de ces espèces font encore l'objet d'études, et les produits ainsi formés peuvent présenter des compositions relativement complexes, pour donner autant d'espèces différentes.

### **Le jais** (synonyme : jayet)

Le jais (du latin *gagâtes*, pierre de Gages, en Lycie) est une variété de lignite fossile, très riche en carbone (de 70 à 75 %), donc combustible ; il a un aspect compact, d'un beau noir intense et brillant.

Du fait de sa forte homogénéité, cette matière, considérée un temps comme une pierre fine, était taillée à facettes et polie, servant notamment à la confection de bijoux, de parures de deuil, de garnitures de passementerie, d'ouvrages de tableterie, etc. De nombreux gisements étaient exploités, aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, dans le département de l'Ariège, dans les Pyrénées orientales, par exemple, pour fournir cette industrie.

Matériau amorphe, relativement léger, avec une dureté de 3 à 4, le jais a une densité d'environ 1,3 ; son éclat est cireux à vitreux ; son trait est brun, ce qui peut le distinguer de ses imitations de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, comme la galalithe ou la bakélite.

## 2. Le terril, un écosystème particulier

Au moment de leur génération, les terrils, ou crassiers, sont la fin de l'amplitude d'une sinusoïde. Ils sont situés au point de basculement du cycle et leur évolution par la création d'un nouvel écosystème nous renvoie à l'image du début, le cyclothème.

Leur colonisation par les végétaux peut évoquer, toute réserve faite, le début de la vie sur la Terre. En effet, cet amas de « cailloux » est un site primitif parce que sans sol, au sens pédologique du terme. Sa structure formée de pentes très mobiles et naturellement sèches en surface (car l'eau ruisselle et s'infiltre facilement) et sa couleur sombre, favorisant l'échauffement aux premiers rayons du soleil et donc l'évaporation, créent un lieu naturellement stérile pour la végétation.

Pour qu'une végétation diversifiée s'installe, il faut qu'en premier lieu un sol (la couverture pédologique) se forme et pour cela il faut du temps. Fort heureusement, il existe des plantes pionnières dites lithophytes (« plantes des pierres ») qui, en colonisant ces premiers espaces, contribuent à la formation des sols.

On a observé plusieurs types de colonisation qui dépendent de la composition du terril et de la région considérée. Une description de ces végétaux est faite dans le mémoire disponible à la SAGA.



Figure 29. Terril de la Mare à Goriaux, dans le Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut (Nord), colonisé par des bouleaux, arbres pionniers, et tapis de mousse à leurs pieds. Ces éléments végétaux préparent la formation du sol au sens pédologique du terme. (Photo. M. Gastou).

Les racines de ces arbres pionniers vont contribuer à la fixation des pentes et au développement des mousses (figure 29) qui fixent la litière des feuilles dont la décomposition fertilise les sols.

Toute cette longue évolution des terrils peut être remise en cause par sa combustion, comme évoqué plus haut dans le texte. L'ensemble des plantes dépérissent et meurent. Il peut alors se développer des espèces thermophiles, tolérant des températures extrêmes, d'origine méditerranéenne ou au moins méridionale.

Tous ces ensembles, terrils ou crassiers, s'avèrent donc être d'une grande richesse écologique, tant flore que faune. Plusieurs facteurs interagissent : la situation géographique, la superficie, l'orientation, la pente, l'action de l'homme, etc. Un terril implanté près d'une agglomération ne sera pas occupé par les mêmes espèces qu'un autre situé à proximité d'un bois. Plus la superficie d'un terril est grande, plus celui-ci offrira de milieux différents (pelouse, friche, boisement...), chacun de ces milieux constituant un habitat favorable à telle ou telle espèce animale.

Il faut aussi remarquer que les terrils offrent de grandes possibilités de loisirs : promenade, parcours sauvage de motocross, piste de ski, chasse... mais ces activités provoquent un certain nombre de perturbations qui peuvent nuire sérieusement à l'établissement et au maintien de leur grande diversité biologique.

Les terrils, comme l'ensemble du patrimoine minier, font donc maintenant l'objet d'un nouvel intérêt. Ce patrimoine matériel et immatériel du bassin minier du nord fait l'objet de plusieurs démarches : reconnaissance internationale, par une inscription en tant que patrimoine mondial de l'humanité par l'Unesco, classement au titre du patrimoine historique, pittoresque, paysager ou naturel de certains de ses éléments par l'État.

## 3. Les musées des mines en France

La visite des musées consacrés à la mine en France atteste sans équivoque l'attachement que les mineurs avaient pour leur métier, et pourtant c'était un métier difficile, fatigant et plein de risques très graves. Ce n'est pas seulement parce que c'était leur gagne-pain..., c'est un peu comme la nostalgie des cheminots conducteurs de machines à vapeur. Dans un autre domaine, c'est comparable à l'attachement à leur territoire qu'ont les populations vivant au pied des volcans ou autres régions fortement « telluriques ».

Il faudrait consacrer un chapitre à cette psychologie, ce qui bien sûr ne peut être fait ici.

Il existe de nombreux musées de la mine en France (figures 30 et 31), au moins une douzaine. Pour l'essentiel, ils ont été créés et installés sur le carreau de la mine et dans d'anciens bâtiments industriels par les Houillères, mais aussi et surtout par d'anciens mineurs soutenus par les communes. Ces musées sont les témoins de l'histoire humaine et industrielle de leur région et ont pour les concepteurs une grande valeur sentimentale et heuristique. Ils retracent l'histoire du charbon et la vie des mineurs : le fond, avec de nombreux types de galeries, le carreau, avec souvent des chevalements, la vie, par le casse-croûte, les douches, les drames, les loisirs, etc.



Figure 30. Le Centre historique minier de Lewarde (Nord-Pas-de-Calais) est le plus important Musée de la mine en France ; il a été établi dans le site de la fosse Delloye dont l'exploitation s'est arrêtée en 1971. C'est à cette époque que la direction des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais (HBNPC) a souhaité la création d'un centre historique minier pour témoigner des trois siècles d'activité.

Les objets, les photographies, les collections de minéraux, de fossiles, d'empreintes de végétaux et des maquettes sont présentés dans des galeries d'exposition. Ont aussi été reconstitués : les bureaux des ingénieurs et des directeurs, les salles des plans, des archives, de l'administration, « des pendus » (salle de déshabillage : les vêtements étant placés dans des paniers hissés au plafond), un habitat

ouvrier, etc. Des machines de toutes sortes sont également exposées. Périodiquement, il peut y avoir des animations et expositions temporaires.



Figure 31. Le petit musée de la mine Bayard, à Brassac-les-Mines (Puy-de-Dôme) qui fait partie des bassins houillers d'Auvergne ; il a été installé dans l'ancienne salle des machines. Exploitées depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, les mines de charbon de Brassac ont fermé définitivement, le 28 juillet 1978, au puits Bayard. (Photos M. Gastou).

Dans tous, il y a « la lampisterie », un bâtiment, ou un local, où étaient entreposées les lampes des mineurs. L'éclairage dans les galeries souterraines était essentiel mais présentait un redoutable danger d'inflammation des gaz ambiants : le grisou. On présente généralement la collection des lampes dans l'ordre de recherche de la sécurité, depuis la première lampe à feu nu, les lampes à huile du XVIII<sup>e</sup> siècle, la lampe à tamis de toile métallique type Davy de 1830, puis la lampe à benzine de 1905, la première lampe électrique de 1930 et, enfin, la lampe-chapeau de 1947.

C'est au moment de la fermeture des derniers puits que de nombreux mineurs ont voulu garder la mémoire de leur métier en créant ces lieux de souvenirs éducatifs et pédagogiques, mais aussi très émouvants, en nous faisant partager les dures conditions de leur travail, celui des femmes, en tant qu'épouses et maîtresses de maison, des enfants, des animaux. Ces espaces uniques sont souvent animés par des guides qui sont d'anciens mineurs et fils d'anciens. Ils peuvent ainsi décrire les savoir-faire utilisés pour extraire le charbon, les techniques de soutènement, la sécurité, les conditions de travail.

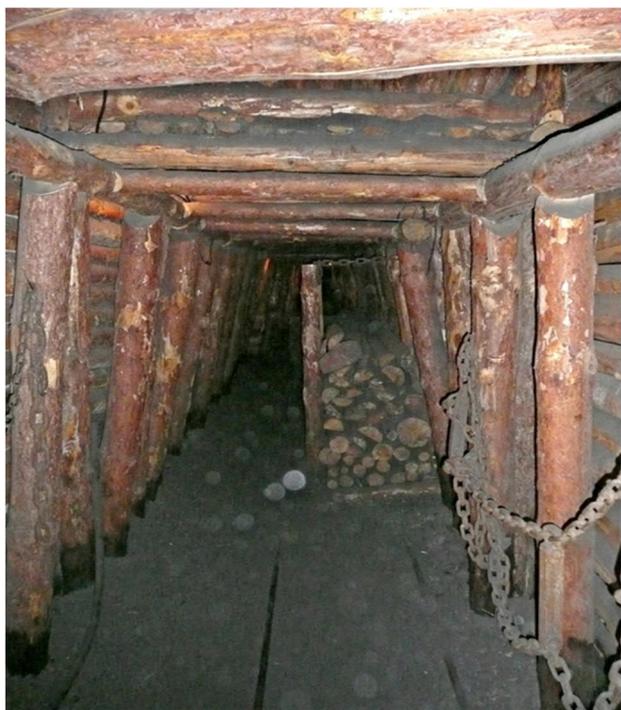


Figure 32. Galerie boisée. Le soutènement de la galerie est en bois de sapin parce qu'il « parle », c'est-à-dire qu'il émet des bruits caractéristiques lorsqu'il craque et informe donc du danger en cours.



Figure 33. Étayage des galeries avec des ogives métalliques. Le cheval est le compagnon de l'homme. (Photos Musée de Lewarde).

Presque tous ces musées proposent des « descentes » dans la mine et des visites de galeries. Ces descentes se font souvent dans des conditions très réalistes mais, en fait, on ne descend pas dans un vrai puits et on ne visite pas de vraies galeries,

probablement pour des raisons de sécurité. Les reconstitutions sont très remarquables et d'une grande vérité. Cependant, il y manque le bruit dans certains et, dans presque tous, la poussière, l'humidité, la chaleur, les courants d'air et surtout les conditions de visibilité qu'avaient les mineurs. Ce sont des musées.

Ces galeries souterraines permettent toutefois d'appréhender l'évolution des techniques d'extraction du charbon entre le XIX<sup>e</sup> et le XX<sup>e</sup> siècle, les conditions difficiles de travail des mineurs et tous les dangers du travail au fond.

Le charbon était exploité en couches organisées en étages. Jusque dans les années 1950, le soutènement de la galerie est en bois (figure 32) : du sapin parce qu'il « parle », c'est-à-dire qu'il émet des bruits caractéristiques lorsqu'il craque et informe donc du danger en cours, et de forme trapézoïdale. L'étayage de la galerie s'effectue en posant les bois au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation de la couche. Souvent, selon les régions, à la fin de l'exploitation de la veine, on laisse l'étayage en bois en place et on rebouche la galerie avec des stériles d'origines diverses. Après les années 1950, les principales galeries sont étayées par des poutrelles (figure 33) d'acier de formes cintrées ou en ogives.

### *Le cheval dans la mine*

On ne peut pas parler de l'extraction du charbon dans les mines sans évoquer le cheval. Ce « mineur », si nous pouvons le nommer ainsi sans faire de l'anthropomorphisme, a occupé une place importante dans la vie de la mine (figure 32). Il était le moteur des trains de berlines pour sortir le charbon et autres transports, avant l'usage des locotracteurs, mais il était surtout un compagnon pour l'homme.

Les mineurs avaient pour lui une grande vénération mais sa vie a souvent été très difficile tant que les puits de descente ne permettaient pas de le transporter commodément. Ils étaient condamnés à ne ressortir que morts.

On descendait des animaux d'un âge de l'ordre de cinq ans. Au fond, les plus âgés avaient douze ans en moyenne. On pouvait contrôler leur âge par leur nom. Tous les animaux achetés la même année avaient un nom qui commençait par la même lettre et comportait un nombre de caractères égal à leur âge. On cite en exemple l'année 1926 avec la lettre T. Ainsi le cheval Turca (nom composé de cinq lettres), acheté cette année-là, avait six ans en 1927.

Les guides des musées, souvent d'anciens mineurs, racontent que les chevaux savent compter ! Ils ont

observé qu'ils refusaient d'avancer si le train de berlines, qu'ils étaient chargés de remorquer, était composé de treize berlines alors que le convoi en comporte normalement douze. On suppose qu'ils enregistraient le choc à l'arrivée de chaque berline, donc ils comptaient et devaient partir à la douzième.

On cite, dans la brochure d'un musée que, dans les années 1930, le nombre de chevaux au fond, pour l'ensemble de la Compagnie des Mines de Marles, était de quatre cents environ.

Pour terminer ce travail rétrospectif, non exhaustif bien sûr, je pense qu'un extrait du magnifique roman d'Émile Zola, *Germinal*, publié en 1885, relatant la descente d'un cheval dans la mine, décrira mieux que je ne puis le faire le début de l'aventure, non recherchée, des chevaux « mineurs ».

Nota : en 1885, on n'avait pas encore adopté les mesures de protection et « d'état civil » que je viens de décrire concernant « La Plus Noble Conquête de l'Homme » (définition de Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon, dans le tome quatrième de *l'Histoire naturelle*, publié en 1753).

*Germinal.* « *Cependant, les manœuvres continuaient dans le puits, le marteau des signaux avait tapé quatre coups, on descendait le cheval et c'était toujours une émotion, car il arrivait parfois que la bête, saisie d'une telle épouvante, débarquait morte. En haut, lié dans un filet, il se débattait éperdument puis, dès qu'il sentait le sol manquer sous lui, il restait comme pétrifié, il disparaissait sans un frémissement de la peau, l'œil agrandi et fixe. Celui-ci étant trop gros pour passer entre les guides, on avait dû, en l'accrochant au-dessous de la cage, lui rabattre et lui attacher la tête sur le flanc. La descente dura près de trois minutes, on ralentissait la machine par précaution. Aussi, en bas, l'émotion grandissait-elle. Quoi donc ? Est-ce qu'on allait le laisser en route, pendu dans le noir ? Enfin, il parut, avec une immobilité de pierre, son œil fixe, dilaté de terreur. C'était le cheval bai, de trois ans, nommé Trompette.*

*Attention ! criait le père Mouque, chargé de le recevoir. Amenez-le, ne le détachez pas encore. Bientôt, Trompette fut couché sur les dalles de fonte, comme une masse. Il ne bougeait toujours pas, il semblait dans le cauchemar de ce trou obscur, infini, de cette salle profonde, retentissante de vacarme. On commençait à le délier, lorsque Bataille, dételé depuis un instant, s'approcha, allongea le cou pour flairer ce compagnon, qui tombait ainsi de la terre. Les ouvriers élargirent le cercle en plaisantant. Eh bien ! Quelle bonne odeur lui trouvait-il ? Mais Bataille s'animait, sourd aux moqueries. Il lui trouvait sans doute la bonne odeur*

*du grand air, l'odeur oubliée du soleil dans les herbes. Et il éclata tout à coup d'un hennissement sonore, d'une musique d'allégresse, où il semblait y avoir l'attendrissement d'un sanglot. C'était la bienvenue, la joie de ces choses anciennes dont une bouffée lui arrivait, la mélancolie de ce prisonnier de plus qui ne remonterait que mort. »*

#### 4. Conclusion

Ce travail sur le charbon, en tant que matière combustible, ne prétend pas être exhaustif de tous les aspects et précisions que cette roche, liée à l'activité biologique, peut fournir pour la rédaction d'un mémoire.

Dans le chapitre II, la figure 9 montre la répartition des bassins houillers sur les terres émergées autour de l'équateur au Paléozoïque et donc leurs grandes diversités locales. Il faut en outre tenir compte du fait que la longue durée d'incubation des matériaux de base et les multiples transformations contextuelles, dues à l'évolution géographique des sites au cours des 350 Ma, ont généré une multiplicité de produits qui ont été isolés et ont engendré autant d'études publiées par les spécialistes.

Il a donc fallu fixer des limites, avec évidemment leurs corollaires, et prendre des positions personnelles orientées par mes propres déductions et l'influence des contextes français et européen.

#### 5. Remerciements

Je voudrais, en terminant ce travail, remercier : Paulette Gastou, mon épouse, pour ses relectures, français, orthographe, typographie et pour m'avoir supporté pendant ces trois années passées sur ce sujet qui a commencé par des visites, des conférences et enfin cette rédaction ; Annie Cornée, ingénieur géologue au MNHN, membre de la SAGA, pour sa précieuse aide documentaire, ses relectures, corrections et remarques ; Philippe Berger-Sabatel, rédacteur en chef de *Saga Information*, pour la confiance qu'il m'a accordée en me demandant d'écrire un article qui finalement est devenu ce mémoire, également pour son aide documentaire, ses relectures, corrections, remarques et rajouts ; Jean-Pierre Malfay pour ses relectures et suggestions ; Pierre Bérard (Montpellier), Ingénieur hydrogéologue, chargé de cours et conférences à l'école des Mines d'Alès, pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail sur le charbon et sa proposition que j'aie le présenter aux élèves de cette école « historique ».

Remerciements particuliers à Richard Tremblier, Président de la SAGA, Daniel Obert, vice-président et professeur honoraire de géologie à Jussieu, Jean-

Pierre Roucan, ancien ingénieur géologue au MNHN, pour leur soutien constant et la rédaction des préfaces.

NDLR. Le « Prix Paul Grenier » 2013 a été remis à Michel Gastou, administrateur de la SAGA, à l'issue de l'Assemblée Générale du 2 février 2013, pour son remarquable travail, intitulé : **Le charbon, matière combustible**. L'ouvrage est disponible auprès de l'auteur (prix ttc : 15 €).

## Bibliographie

Archives des Charbonnages de France.  
 BECKARY S. (1999) – *Les secrets des terrils*. Bibliothèque du Travail n° 1110, 48 pages.  
 CHIRAC F. (1907) – *Le Bassin Houiller de l'Aveyron*. Réédité par l'Association du patrimoine industriel de Decazeville (2002).  
 FRANCESCHI (de) D. (2000) – UMR 8569 MNHN Paris. *La végétation au cours des temps géologiques*. [www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/decouv/articles/chap3/d\\_eFranceschi.html#1/](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/decouv/articles/chap3/d_eFranceschi.html#1/)  
 DÉRAMAUX J. (1988) – *12 au charbon (Mémoire de la mine d'Auchel)*. Musée de la mine d'Auchel. Rééd. 2009, 120 pages.  
 DEVILLE J. (1976) – *le Sillon houiller du Massif central. Gîtes fossilifères et minéraux*. Hors série de Saga Information. Réf. biblio. SAGA : GG 96.  
 DEYSON G. (1978) – *Organisation et Classification des Plantes Vasculaires*. SEDES.  
 DUBUISSON J.-Y., RACHEBŒUF P., JANVIER P. (2003) – Du Silurien au Dévonien : les sorties des eaux. In Dossier scientifique du CNRS « Evolution » : <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosevol/>, consultation 2013.  
 DUDZIAK J.-P. (1985) – *Paléontologie Minéralogie sur les Terrils du Valenciennois*. Club archéo-paléo MJC de Saint-Saulve, 70 pages.  
 DURAND B.-M. (1987) – *Du kérogène au pétrole et au charbon : les voies et mécanismes des transformations des matières organiques au cours de l'enfouissement*. Mém. Soc. Géol. France, n°151, p. 77-95.  
 FERNANDEZ IBANIEZ E. (2002) – *Étude de la carbonification*. Thèse d'université, Neuchâtel (CH).  
 FEYS R. (1965) – *Le charbon*. Universalis, géologie.  
 FOUCAULT A., RAOULT J.-F. (2010) – *Dictionnaire de géologie*. Masson. 7<sup>e</sup> édit.  
 GALTIER J. (1999) – *Paléoflore carbonifère de Graissessac*. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, tome 30, p. 299-314.  
 GARGAUD M., DESPOIS D., PARISOT J.-P. (2005) – *L'environnement de la Terre Primitive*. Presses Univ. Bordeaux, 2<sup>e</sup> éd., 653 pages.  
 HALLÉ F. (2004) – *Éloge de la Plante*. Seuil.  
 LE SUEUR B. (1995) – *Le Touage*. Les Cahiers du Musée de la Batellerie AAMB, n° 34.  
 LIGNY C. (2005) – *Les mines oubliées de Vendée*. In Saga Information, n° 246, p. 11-16.

PÉZERIL C. (1978) – *Ces mineurs de Littry, pionniers de l'Ouest*. Autoédition, 165 pages.

RÉFRÉGIER G. (2012) – *La cellulose, un acier végétal*. Pour la Science, Dossier Les végétaux insolites, n° 77, oct.-déc. 2012, p. 12-21.

REISSE J. (2007) – *La longue histoire de la matière*. Puf.  
 ROBERT P. (1985) – *Histoire géothermique et diagenèse organique*. Bull. Centre Rech. Expl.-Prod. Elf-Aquitaine, mém. 8, 346 pages.

ROLLEY J.-P. (2011) – *Le charbon en Languedoc-Roussillon*. Autoédition, 54 pages. [contact@rolley.fr](mailto:contact@rolley.fr)

ROSSIER D. (2010) – *Entretiens sur le métamorphisme*. Éd. SAGA.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE ET MINIÈRE DU BRIANÇONNAIS (1992) – *Les mines du Soleil*. 38 pages.

TUFFOU J.-R. (1981) – *Les Mineurs de Graissessac*. Annales du Milieu Rural, n°2. Ed.

Fédération des Foyers ruraux, 72 pages.

VAN BELLINGEN L. – *Le Carbonifère supérieur*.

Site Internet (consultation 2013) :

<http://www.fossiliraptor.be/carboniferesuperieur.htm>



Remontée de la dernière berline de la fosse 9 d'Escarpelle, fermée le 26 octobre 1990.

La fosse n° 9 de la Compagnie des mines de l'Escarpelle est un ancien charbonnage du Bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, situé à Roost-Warendin, France. (Photo extraite du Magazine BT n° 1 110).

(1) Le chapitre III (à lire dans la diffusion) fait un retour sur l'histoire de l'exploitation du charbon : 1- **le charbon et son histoire** ; 2- **les exploitations industrielles** ; 3- **les mines artisanales**.

Ce chapitre ne sera pas, pour des raisons éditoriales, diffusé dans *Saga Information*.

(2) La plupart des empreintes montrées dans les musées proviennent directement des mines. Elles ont été récoltées au moment de l'extraction, ce qui explique les beaux spécimens que l'on peut y voir.

# HAWAII (USA)



Lors de l'éruption fissurale actuelle du Kilauea, sur les 22 fissures qui ont été actives depuis le 3 mai 2018 (voir article page 7), actuellement seule la n°8 émet encore de la lave, en quantité importante. Au niveau de sa zone d'émission un cône s'est édifié par accumulation de paquets de lave formant un «*spatter cone*» en forme de fer à cheval (photo USGS du 28 juin 2018).



La quantité de lave émise par la fissure 8 est tellement importante que des chenaux ont conduit celle-ci jusqu'à la mer, dans un premier temps sur la partie sud de «*Leilani Estates*», puis la coulée passant par le nord, elle a attend l'océan à l'est (photo USGS du 26 juin 2018).

**Saga** PARIS

**Société Amicale des Géologues Amateurs**  
Muséum national d'Histoire naturelle  
61 rue Buffon. 75005 Paris  
Adresse postale : 43 rue Buffon. CP 48. 75005 Paris