

Réflexions autour d'un voyage au Carbonifère

Par Daniel Levert, participant à une sortie mensuelle de la SAGA.



Figure 1. Vue d'artiste illustrant le gigantisme et la diversité de la végétation au Carbonifère.

(Source : www.francetvinfo.fr)

À l'aube d'un matin, la veille de l'été, le 19 juin 2016, une bonne vingtaine de membres de la SAGA, un peu inquiets, sont partis de la place de l'Étoile, à Paris, pour un voyage exceptionnel au Paléozoïque. Ils ont alors fait une plongée dans le temps et l'espace pour se retrouver soudainement en plein Carbonifère, guidés par notre collègue Jean Simonnot et son compère André Holbecq, professeur émérite des Sciences de la Vie et de la Terre.

Leur machine à remonter le temps les a déposés en un lieu aujourd'hui appelé Auchel et situé dans le Nord de la France. Ils eurent la très agréable surprise d'être accueillis chaleureusement par les derniers habitants de ces lieux, autrefois appelés « gueules noires » mais qui aujourd'hui ont blanchi sous l'effet des temps écoulés et sont très accueillants.

Ces gens sont les derniers habitants du Carbonifère local, ils y sont nés, ils y ont vécu toute leur vie et beaucoup sont morts ici en aimant ce pays et fiers de

l'avoir fait d'avantage fructifier grâce à ce qu'on appelait le travail. Nous verrons que ces nobles habitants ont accompli une tâche fondamentale pour l'humanité, ils le savaient, c'était dur, pénible, épuisant et même mortel, mais dans ces temps anciens, ils savaient aussi qu'il ne pouvait en être autrement et que c'était à eux que revenait l'honneur de porter cette étape majeure du progrès de l'humanité au bout de leurs pics (figure 2).

Tous ceux et celles qui étaient en âge et en force de contribuer s'activaient vers ce même but : fournir de l'énergie libératrice à une humanité qui souffrait de ne pas en avoir suffisamment. Alors, si les hommes affrontaient les tâches les plus rudes, les femmes et les enfants donnaient tout ce qu'ils pouvaient, là où ils le pouvaient (figures 3 et 4). Leur détermination à bien faire était farouche comme le montrait l'attitude des femmes et des galibots de 14 ans, il y a déjà... une éternité.



Figure 2. La détermination et l'honneur des gueules noires.



Figure 3. Femmes et enfants participant à la production de briquettes de combustible.



Figure 4. Enseignement des galibots... sur le tas.

Quittons un instant les derniers habitants de ces lieux pour nous plonger aux temps encore plus reculés, lors du foisonnement de la vie végétale et animale qui a été à l'origine de ces ressources énergétiques.

Nous savons qu'elles se sont accumulées dans une période située entre 359 millions d'années (Ma) et 299 Ma avant nos jours. C'est une période d'une durée considérable de quelque 60 Ma, pendant laquelle s'est accumulé sur Terre une masse phénoménale de matière organique en raison de leur décomposition incomplète.

Nous sommes à ces âges anciens, au début de la manifestation de la vie végétale et animale sur la terre ferme. En effet, si les premières algues pluricellulaires sont apparues sur Terre il y a 1,2 milliard d'années, l'étape suivante, sur terre, a été l'apparition des premières plantes terrestres pendant l'Ordovicien, il y a environ 500 Ma ; ces plantes se sont diversifiées à la fin du Silurien, il y a environ 420 Ma.

Puis, au Carbonifère, apparurent les premiers grands arbres et des fougères géantes. Ce fut une période de végétation extrêmement riche et vigoureuse qui vit l'établissement d'espèces végétales gigantesques : certains arbres atteignaient 30 à 40 mètres de haut et les prêles de l'époque étaient hautes de 4 à 5 mètres. Il semble que le climat des zones de ces gisements carbonés était caractérisé par un climat égal, sans saison marquée, car il n'est pas aisé de distinguer dans les troncs des cernes de croissance résultant des variations météorologiques saisonnières.

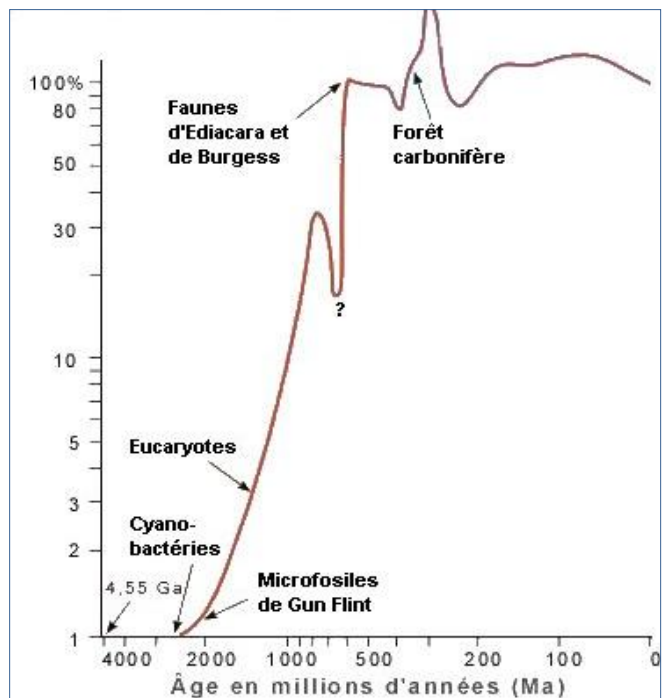
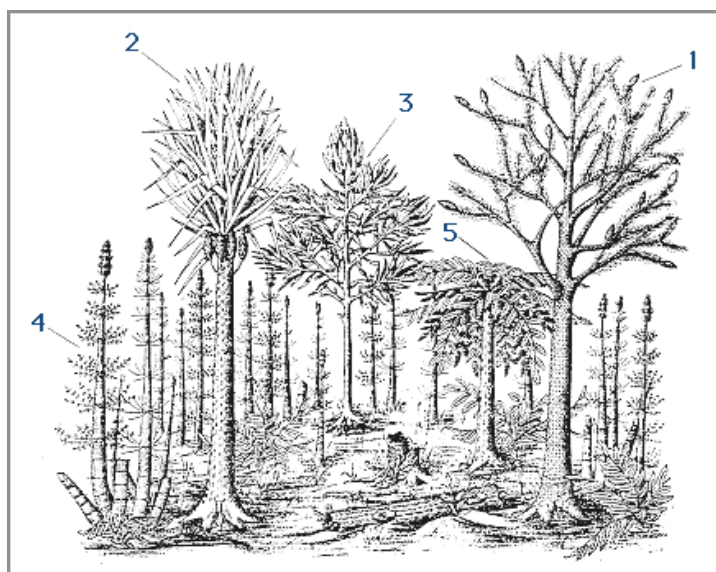


Figure 5. Pourcentage d'oxygène par rapport à la quantité dans l'atmosphère actuel. L'oxygène est libérée par la photosynthèse : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{énergie solaire} \Rightarrow \text{CH}_2\text{O}$ (hydrate de carbone) + O_2 . (ENSM Lyon).

Le développement en nombre exponentiel de ces plantes, qui commencent à utiliser la photosynthèse chlorophyllienne, a porté la concentration de l'oxygène atmosphérique qui était antérieurement très faible, à plus de 23 %, aujourd'hui nous en sommes à 21 % (figure 5).

L'atmosphère contenait au Dévonien des taux de CO₂ très élevés, de l'ordre de 0,004 %, soit 4 000 ppm (R.A. Berner, 2001), pour 0,0004 % actuellement, soit 400 ppm. La végétation profitant de l'aubaine s'est développée avec vigueur en raison de la forte disponibilité du CO₂ ainsi que de températures atmosphériques favorables sans être excessives. Le taux de CO₂ a baissé au Carbonifère jusqu'à des valeurs similaires aux valeurs actuelles car le carbone a été capté massivement par les plantes et stocké dans les organismes fossilisés. Au Permien, la teneur en CO₂ s'est élevée à nouveau avec un pic à environ 0,002 %, soit 2 000 ppm.

Alors que la température moyenne de l'atmosphère terrestre est aujourd'hui estimée à 15 °C, elle aurait été de 22 °C au Dévonien, puis aurait baissé pendant le Carbonifère pour remonter au Trias aux valeurs rencontrées au Dévonien (R. C. Scootese).



Tiré de Kummel, B. 1970. History of the Earth. W.H. Freeman and Co.

Figure 6. Quelques exemples de la flore gigantesque : grands arbres à écaïles, **Lepidodendron** (1), à très haut port ; on connaît des troncs fossiles qui atteignent 35 m de longueur et on estime la hauteur totale de l'arbre à plus de 40 m. Il y avait aussi un grand arbre colonnaire, **Sigillaria** (2), mesurant 30 m et plus, terminé par des bouquets de longues feuilles d'un mètre. Puis **Cordaites** (3), un autre grand arbre de 30 m, élancé, avec un tronc de 60 cm de diamètre et de longues feuilles. **Calamites** (4), plante arborescente ou semi-arborescente, croissant en bordure des plans d'eau, formant un axe dressé de 15 à 20 m, une sorte de prêle géante. Finalement, un arbre-fougère (5) pouvant atteindre les 20 m de hauteur, avec un tronc de 60 cm de diamètre. (Univ-lyon1.fr/geosciences).

C'est dans cette ambiance extrêmement favorable que la vie sous toutes ses formes s'est développée et diversifiée.

La flore du Carbonifère se classe en deux groupes : les Cryptogames acrogènes, dont font partie les Filicacées (Prêles), et les Gymnospermes, dont font partie les Conifères.

Grand'Eury (1839-1917), spécialiste français en paléontologie végétale, classe le développement de la flore du Carbonifère de l'hémisphère boréal en trois phases : le Culm, la phase westphalienne et la phase stéphanienne, en fonction de la prédominance des espèces rencontrées. C'est la troisième phase qui nous intéresse ici car elle correspond à la formation des bassins houillers français. Cette flore est caractérisée par l'abondance de très grands végétaux : Pecopteris, Cordaites, Annularia stellata et des Calamodendrons (figure 6).

La flore était donc caractérisée par le gigantisme des espèces (les espèces en caractère gras de la figure 6 figurent parmi les trouvailles du jour du groupe de la SAGA).

Dans ces forêts luxuriantes, la faune est encore quasi inexistante en conséquence de la deuxième extinction de masse au Dévonien, mais cependant les arthropodes prolifèrent en ces lieux pour nous si extraordinaires, en compagnie des tétrapodes et des amphibiens, ainsi que des premiers reptiles.

Le gigantisme des arbres s'accompagne du gigantisme de certains insectes et amphibiens, par exemple la libellule *Meganeura Monyi* dont le corps était long d'un mètre et l'envergure de 80 centimètres (figure 7). Ce gigantisme aurait pour origine des taux élevés d'oxygène dans l'air (qui aurait atteint peut être 35 % mais plus sûrement 25 %) en raison de la puissance de la photosynthèse chlorophyllienne et, surtout, de la rareté à cette époque d'insectes et de bactéries capables de dégrader la lignine des plantes.



Figure 7. *Meganeura Monyi* semblable à une libellule géante le corps était long d'un mètre et l'envergure de 80 centimètres.

Il semble en effet avéré que les insectes et amphibiens sont d'autant moins sensibles à l'oxydation par l'oxygène que leur taille les rend plus massifs.

Un bouleversement se produit il y a environ 290 Ma avec l'apparition de nouvelles espèces de champignons capables de dégrader la lignine, grâce à des enzymes de la famille des lignines-péroxydases qui permirent la dégradation complète des végétaux, ce qui marqua la fin des enfouissements carbonés massifs du Carbonifère.



Figure 8. Piochage frénétique des schistes du terril par des Sagaïens enthousiastes.

Si nous revenons à nos « archéonautes » Sagaïens, nous les retrouvons furetant dans des résidus du Carbonifère (figure 8) et, contrairement à ce que vous pouvez imaginer, ils ne piochent pas dans la houille car, bien trop précieuse, elle a quasiment disparu, comme par évanescence. C'est donc dans les stériles de notre terril d'Auchel que nous recherchons les empreintes de flore et de faune laissées au Carbonifère... dans des schistes !



Figure 9. Émerveillement sur un profil végétal de 290 millions d'années.

Cette approche décalée ne nuit en rien à la valeur de nos trouvailles et notre excitation de découvreurs (figure 9) est à son comble bien qu'inconsciemment nous regrettons les merveilleuses empreintes fossiles qui sont sorties incognito des cheminées des machines à vapeur, des foyers ménagers et autres centrales énergétiques. Mais, là encore, la science poursuit son chemin et nous ne regrettons pas ses apports aux technologies aidant l'humanité à progresser.

Dans les restes pétrifiés de l'immense forêt carbonifère, nous avons retrouvé des messages cachés laissés par cette vie si différente qui nous a précédés et a préparé notre venue et notre confort.

Ces géants disparus ne nous montrent discrètement que des fragments de leur visage en raison de la petitesse des échantillons découverts et du gigantisme végétal de l'époque, mais ils nous déclarent cependant, presque tous, leurs noms si étranges (figures 10 à 18).



Figure 10. *Sphenophyllum cuneifolium*.



Figure 11. Spécimen non défini.



Figure 12. *Annularia stellata*, famille des calamites.



Figure 15. Ptéridospermaphyte (*Neuropteris* ?).



Figure 13. Empreinte d'écorce de calamite.



Figure 16. Pinnules de neuropteris ?



Figure 14. Plan de fixation des feuilles de calamite.



Figure 17. Spécimen non défini.



Figure 18. Empreinte d'écorce de *Lepidodendron*.



Figure 19. Spécimen non défini.

Voilà donc relatées nos découvertes merveilleuses et, pour certaines, encore mystérieuses de cette sortie en compagnie de quelques membres de la SAGA.

En conclusion de cette très intéressante sortie, nous pouvons renouveler un hommage à nos « gueules noires », car on oublie vite l'extrême pénibilité de leur travail et les sacrifices qu'ils ont consentis fièrement pour que l'homme se libère au plus vite de l'esclavage physique. C'est en effet la machine à vapeur qui a commencé à considérablement augmenter la puissance de production et réduit drastiquement le besoin en main-d'œuvre laborieuse.■

NDLR. Nous remercions sincèrement notre collègue Daniel Levert pour avoir pris la peine de rédiger ce compte rendu d'une sortie de la SAGA. Il y avait bien longtemps que cela n'était pas arrivé que l'on donne dans ces colonnes des nouvelles de cette incontournable activité de notre association !

Alors, au prochain ?

Saga PARIS

Errata

- La coupe de la carrière de la Barre, à La Cadière, montre en fait un niveau supérieur de grès et de sables à algues vertes, avec échinodermes et lamellibranches.

Cette précision ne figurait pas sur la figure 7 publiée dans l'article de Jacqueline Macé dans le *Saga Information* de novembre/décembre 2016.

Grès et sables à algues vertes, échino. et lamell.

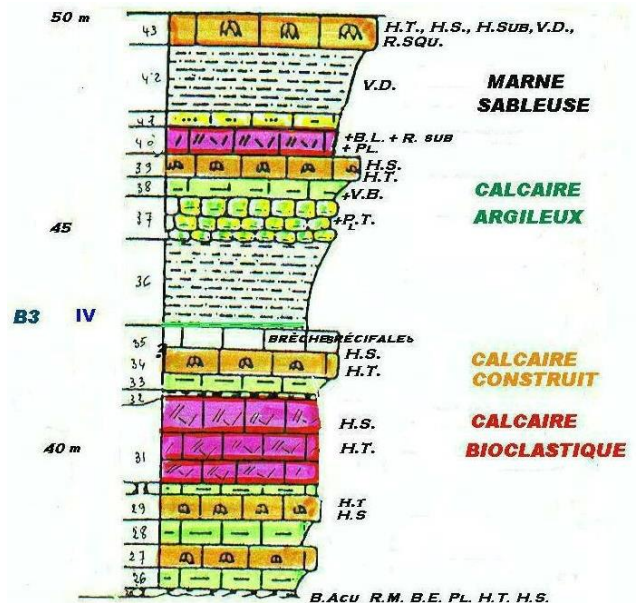


Figure 7. Lithographie et biostratigraphie de la Barre, à La Cadière (Var).

- Dans le compte rendu de la Fête de la Nature 2016 au Muséum, la légende de la figure 4 (page 6) est erronée. Il faut lire : *Planche VI du Mémoire sur les ardoisières d'Angers, de Guettard (1737)*.
- Veuillez nous excuser de ces regrettables erreurs.

Une météorite plus vieille que la Terre



(Voir texte en page 31).