

En 1966, Robert Feys, Charles Greber et Michel Pascal, trois géologues français du BRGM, ont présenté des charbons collectés lors de reconnaissances géologiques dans le Francevillien. Ces trouvailles auraient dû intriguer la communauté scientifique. L'examen au microscope montrait des restes organisés qui, selon les découvreurs, se rapprochent des Botryococcacées (*Botryococcus* est une algue verte d'eau douce). Ces charbons se seraient donc formés par l'accumulation d'algues (a).

L'article relatant la découverte dans le bulletin de la Société géologique de France n'eut guère de retentissement, sans doute en raison de sa conclusion spectaculaire, selon laquelle ces charbons témoigneraient de l'extrême ancienneté de la colonisation des

continents par les végétaux, alors que les premières plantes terrestres connues datent d'environ 400 millions d'années.

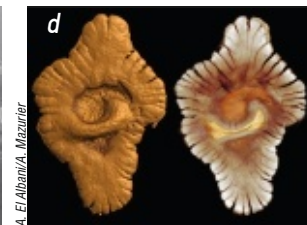
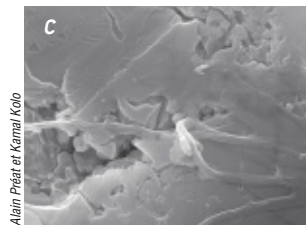
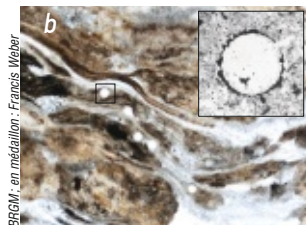
Deux ans plus tard, Francis Weber, de l'Université de Strasbourg, mentionne des formes sphériques qu'il qualifie prudemment d'organismes « possibles » (b). Mesurant 30 à 40 micromètres, elles proviennent de jaspes du Francevillien C, roches silicifiées riches en matière organique. Contrairement aux microfossiles de la formation de Gunflint, en Amérique du Nord, ces sphères ne feront l'objet d'aucune étude spécifique et tomberont dans l'oubli durant une trentaine d'années.

Les auteurs de cet article les ont retrouvées lors de nouveaux prélèvements observés en lames minces (b). Elles peuvent être qualifiées d'acritarches, terme généri-

que décrivant des systèmes organiques, en forme de spores, dont la nature biologique n'est pas connue. Certaines pourraient être des algues vertes unicellulaires.

Les formes de vie les plus évidentes et les plus communes n'ont été décrites qu'en 1992 et 1997 par Janine Bertrand-Sarfati, Benoît Potin et Bertrand Amard, de l'Université de Montpellier. Il s'agit de constructions stromatolithiques découvertes à proximité de Franceville. Elles forment une association de microfossiles équivalente à celle retrouvée dans la formation de Gunflint, qui lui est presque contemporaine. Parmi les 13 taxons identifiés figurent deux microbiotes communs de Gunflint : *Gunflintia*, un filament bactérien (c), et *Huroniospora*, une microsphère de six à huit micromètres de diamètre.

Enfin, l'équipe internationale coordonnée par Abderrazak El Albani, de l'Université de Poitiers, a récemment mis au jour quelque 250 supposés fossiles mesurant entre 10 et 120 millimètres (d). La microtomographie à haute définition (par rayons X) met en évidence une organisation interne élaborée : des lamelles qui semblent assez flexibles entourent un centre plus dense, structure qui diffère de celles des concrétions minérales, d'ordinaire assez régulières. De plus, l'analyse des isotopes du carbone et du soufre indique qu'elles ont une origine organique. Ces chercheurs y voient les traces de possibles colonies bactériennes, ou plutôt d'organismes pluricellulaires eucaryotes (c'est-à-dire dont les cellules sont pourvues d'un noyau).



Une stratification des eaux identique à celle décrite précédemment pour les domaines de plates-formes a permis à la matière organique, produite dans la tranche superficielle oxygénée des plans d'eau, d'atteindre les parties plus profondes où l'absence d'oxygène l'a protégée de la dégradation. La forte subsidence des bassins a enfin assuré un enfouissement rapide, favorisant sa préservation dans les sédiments. Ces conditions anaérobies ont pu se développer en raison de l'exiguïté des bassins, qui empêchait une bonne circulation des masses d'eau et favorisait donc leur stratification.

Au sein de l'accumulation sédimentaire argileuse des fossés d'effondrement, on trouve des corps détritiques grossiers, qui constituent la principale spécificité de ces bassins par rapport aux domaines stables. Ces conglomérats contiennent des blocs de roches archéennes (granites et gneiss) et francevilliennes (grès, dolomies et jaspes à stromatolithes). Ils indiquent une forte érosion des bordures émergées du bassin, périodiquement

rehaussées par l'activité tectonique. Ce phénomène a alimenté la sédimentation sous-marine en coulées de débris et de sables grossiers, que l'on retrouve dans les dépôts du Francevillien B.

Cette couche géologique contient également des roches volcaniques qui contribuent elles aussi au remplissage des fossés. L'activité volcanique se situe principalement dans la région d'Okondja, où le puissant complexe volcanique de N'goutou est à l'origine de coulées sous-marines qui s'intercalent dans les dépôts sédimentaires. Les matériaux magmatiques qui en sont issus pourraient être la source du fer et surtout du manganèse, que l'on trouve en abondance dans le Francevillien (la mine de Moanda, près de Franceville, est l'un des plus riches gisements de manganèse au monde).

Ces bassins francevilliens, où des formes primitives de vie se sont développées, constituent un objet d'étude de choix. La conjonction entre une forte subsidence, qui a conduit à un enfouissement rapide des

sédiments, et une anoxie généralisée, laquelle a préservé la matière organique de la dégradation par l'oxygène, est à l'origine de la très bonne préservation des fossiles d'organismes qui colonisaient la région il y a deux milliards d'années.

Des milieux stérilisés par le volcanisme ?

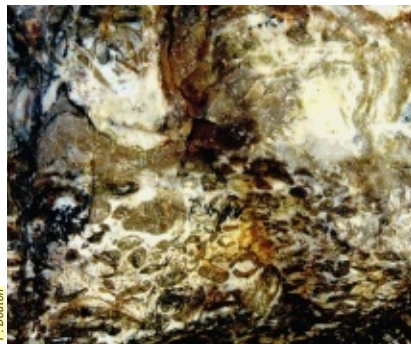
Mais ces milieux favorables à la vie et ces conditions de préservation idéales semblent avoir disparu à la fin du Francevillien C. Cette couche géologique est systématiquement couronnée par une à plusieurs dizaines de mètres de roches silicifiées : les jaspes. La silice imprègne alors les roches sédimentaires, mais aussi les roches d'origine volcanique.

Il est possible qu'une intensification de l'activité volcanique ait produit suffisamment de cendres pour stériliser les écosystèmes et apporter la silice nécessaire à la formation des jaspes. Cependant, cette hypothèse de la « chape de cendres »

reste à démontrer. L'apport de silice n'est pas systématiquement associé à des débris de roches volcaniques ; de plus, aucun indice géochimique d'un accroissement du volcanisme explosif n'a encore été décelé dans ces roches.

Une autre hypothèse pourrait expliquer la silicification des sédiments. Le Francevillien C correspond en effet à un arrêt de la subsidence des bassins d'effondrement de Franceville et d'Okondja. Par la suite, des milieux très peu profonds, hébergeant les stromatolithes, et des environnements sursalés, similaires aux sebkhas du golfe Persique, se sont généralisés. Dans ces environnements, la forte alcalinité de l'eau (pH supérieur à 9) rend possible la dissolution de la silice ; cette dernière est alors susceptible de précipiter lors d'arrivées d'eaux douces dans le milieu, qui font baisser le pH .

Un tel mécanisme aboutit aux accumulations siliceuses, tel le silex, dans les dépôts lacustres des zones intertropicales soumises à une forte évaporation. Reste à connaître l'origine des apports de silice, dissoute ou sous forme de débris, néces-



P. Boulton



P. Boulton

6. CONSTRUCTIONS STROMATOLITHIQUES trouvées au Gabon. Leur grande variété morphologique reflète la diversité des milieux où elles se sont formées.

saire à la formation des jaspes francevilliens : elle a peut-être été introduite dans le milieu lors des inondations temporaires, voire saisonnières, d'eau douce.

Enfin, à y regarder de plus près, l'horizon de jaspes ne signe pas véritablement la fin de l'histoire biologique de cette région du Gabon. La matière organique reste en effet abondante dans les sédiments plus récents, même si sa production ne semble plus assurée par les milieux à stromatolithes dont on ne trouve pas la trace.

La grande diversité des formes de vie hébergées par les différents environnements marins de la région de Franceville semble s'étioler à la fin du Francevillien. Il est cependant possible que les biotopes décrits se soient développés de nouveau ailleurs. On peut ainsi penser que les possibles organismes pluricellulaires découverts par l'équipe de A. El Albani aient eu une descendance qui a colonisé d'autres régions présentant les mêmes conditions favorables à la vie, mais peut-être pas les conditions de conservation qui nous auraient permis d'en retrouver la trace dans les sédiments, plus de deux milliards d'années plus tard.

universcience présente

la Cité des sciences et de l'industrie
Palais de la découverte

entrée libre

les conférences

au Palais de la découverte

Paroles de Gaulois [les mardis à 18h30]

6 mars L'imaginaire gaulois : rites, religion et croyances
13 mars L'art gaulois : esthétique et symbolique
20 mars Les Gaulois, façonneurs de paysages

Le cosmos vu par les mathématiques [les mercredis à 18h30]

21 mars Le Système solaire est-il chaotique ?
28 mars La galaxie, agitée et en quête de relaxation
4 avril L'Univers est-il courbe ?

Alan Turing, père de l'ordinateur
[jeudi 8 mars à 19h]
Lecture de textes par un acteur, commentée par un scientifique.

En partenariat avec : Inrap, t&v

Avec le soutien de : SCIENCE, encyclo, FUTURA-SCIENCES, SCIENCES Avenir, toute l'HISTOIRE, culture

programme complet sur www.universcience.fr