

photosynthèse et la fossilisation de la biomasse enfouie dans les sédiments appauvrissent l'atmosphère en CO_2 ... Ici encore, les bactéries, mais aussi les algues planctoniques, jouent un rôle important, au travers de deux mécanismes.

Le premier, la pompe biologique, fait intervenir les seuls organismes marins. Des plus gros organismes flottants jusqu'aux microbes (bactéries, algues et autres unicellulaires, qui constituent 90 % de la biomasse aquatique), leur maintien en surface, là où est la lumière, est un processus actif. Il implique des mouvements, comme la nage, l'entretien d'expansions qui freinent la chute, et la production de composants qui diminuent la densité, notamment des lipides peu denses ou des vésicules intracellulaires contenant du gaz chez les cyanobactéries et les archées. À leur mort, les organismes coulent donc et s'amoncellent au fond des océans. Cette biomasse intègre les sédiments en formation où, en l'absence d'oxygène, elle se fossilise.



86

D'UNE POMPE À L'AUTRE

Le deuxième processus, la pompe des carbonates, fait d'abord intervenir des microbes qui, dans les sols ou les roches émergées, aident à l'attaque des minéraux par l'eau. Les bactéries, mais aussi des champignons microscopiques, agissent sur la dissolution des roches, par exemple au sein des minces couches microbiennes (ou biofilms) qui recouvrent et teintent de gris falaises et façades, mais aussi dans les sols ou plus en profondeur. Ces microbes agissent en produisant de l'acidité et piègent une partie des produits solubilisés de la roche, car c'est ainsi qu'ils libèrent le fer, le phosphore ou le potassium nécessaires à leur alimentation ! Les microbes aident également à libérer du calcium et du magnésium, et augmentent ainsi leur transfert vers les océans par les eaux douces. Là, microbes et animaux à coquilles les combinent au CO_2 atmosphérique dissout dans l'eau, pour former des enveloppes calcaires protectrices (voir la figure page 82).

À leur mort, les cellules, alourdies par ce lest, sombrent. Par exemple, les restes des algues unicellulaires du groupe des coccolithophoridés constituent la craie des falaises de Normandie, tandis que les miliolles (des amibes unicellulaires) ont donné les calcaires qui construisent Notre-Dame ou le château de

Versailles (voir les photos ci-dessus). Ces chefs-d'œuvre de l'architecture classique française doivent beaucoup à la pompe des carbonates, actionnée depuis des millions d'années par de minuscules organismes.

Pompe biologique et pompe des carbonates soutirent donc du CO_2 à l'atmosphère... Le carbone des carbonates représente environ 80 % du carbone piégé dans la croûte terrestre contre 20 % pour les roches carbonées (pétroles et charbons). À la faveur de mouvements tectoniques, les roches calcaires et riches en matière organique formées au fond des océans reviennent parfois en surface où elles sont altérées ; d'autres sont déstabilisées par la chaleur et la pression lors de leur enfouissement, dans les zones de subduction notamment. Ces événements libèrent alors du CO_2 , mais finalement après un long séjour dans le sous-sol, loin de l'atmosphère.

La réduction de la teneur atmosphérique en CO_2 a une conséquence climatique : elle diminue l'effet de serre global, largement lié à ce gaz au fort pouvoir réchauffant. Cependant, quant au climat, les microbes soufflent aussi bien le chaud que le froid, car on leur doit aussi une grande partie des gaz entretenant l'effet de serre. Ils libèrent bien un peu de CO_2 lors de l'attaque des calcaires et par leur respiration, mais ils sont surtout à l'origine de deux autres