

## Planter des arbres suffit-il à lutter contre le changement climatique ? Une étude quantitative

**1) Les forêts comme réservoirs de carbone.** La forêt s'inscrit dans un vaste système écologique et participe activement au cycle biogéochimique du carbone, en interaction avec les cycles de l'oxygène, de l'azote et du phosphore. Elle constitue un réservoir parmi d'autres — atmosphère, hydrosphère, lithosphère — avec lesquels elle échange du carbone.

Le changement climatique actuel, d'une rapidité inédite à l'échelle géologique, rend négligeable l'influence du réservoir lithosphérique dans notre analyse. Nous limiterons donc notre étude aux échanges entre biosphère, atmosphère et hydrosphère.

Avant d'examiner le rôle des plantations dans la lutte contre le réchauffement, observons d'abord quel était le fonctionnement du cycle du carbone avant la révolution industrielle.

**2) Le cycle du carbone à l'époque préindustrielle.** Durant le Pléistocène (dernier million d'années), la température moyenne terrestre oscillait entre 8 °C et 14 °C selon des cycles irréguliers de 80 000 à 100 000 ans, principalement dus à des facteurs astronomiques. La théorie de Milankovitch, formulée en 1960 et validée en 1976, explique ces variations. Les concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique suivaient ces cycles : environ 180 ppm en périodes glaciaires et 280 ppm en périodes interglaciaires, soit une masse de gaz carbonique allant de 927 à 1442 Gt. Ces fluctuations étaient essentiellement causées par les variations de température<sup>1</sup>.

Les océans absorbent le CO<sub>2</sub> lors des refroidissements et le relâchent lors des réchauffements, via sa dissolution en acide carbonique. Environ 500 Gt de CO<sub>2</sub> (1442-927) circulaient ainsi dans l'atmosphère sur des périodes de 100 000 ans. Si l'on considère que les océans contribuent à 60 % de ces échanges et les forêts à 40 %, cela représente environ 200 Gt de CO<sub>2</sub> forestier variable — soit 15 % de la biomasse végétale. Aujourd'hui, le stock de carbone des forêts mondiales (sur 4 Gha) est estimé à 360 Gt C, soit 1320 Gt CO<sub>2</sub> équivalent<sup>2</sup>, ce qui correspond à environ 330 tCO<sub>2</sub>/ha ou 90 tC/ha. Ces chiffres sont cohérents avec les estimations pour les forêts tempérées (180 tC/ha) et boréales (100 tC/ha).

**3) Le réchauffement climatique contemporain.** Actuellement, le taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique a dépassé 425 ppm, soit une masse de 2170 Gt. À la fin de l'Holocène, ce taux était de 280 ppm (1442 Gt). L'activité humaine a donc ajouté environ 728 Gt de CO<sub>2</sub> en un siècle (2170-1442), et à partir de la concentration la plus élevée et du point le plus chaud — à comparer aux 500 Gt échangés naturellement sur 100 000 ans<sup>3</sup>. C'est montrer la prépondérance inédite de l'action humaine.

1 Le méthane, important gaz à effet de serre, est intégré en équivalent CO<sub>2</sub>. Les volcans ont joué aussi un rôle, cependant secondaire par rapport à notre propos.

2 Pour produire 1 unité de carbone, un arbre doit absorber 3,67 unités de CO<sub>2</sub>. 12 grammes de carbone équivalent à 44 grammes de gaz carbonique.

3 Si les cycles glaciaires sont de 80-100.000 ans, durant ces cycles les réchauffements sont relativement rapides et se font sur environ 10.000 ans. Au cours des quelques derniers milliers d'années de l'holocène, la température moyenne du globe commençait à s'abaisser de quelques dixièmes de degrés, annonçant le début d'une nouvelle glaciation. Les émissions anthropiques ont bloqué ce processus naturel et au contraire ont causé le réchauffement climatique auquel nous assistons.