Le Cycle du Carbone

Introduction

Le carbone est le constituant majeur de deux gaz à effet de serre :

- *le CO_2 (dioxyde de carbone)*
- *et le CH_4 (méthane).*

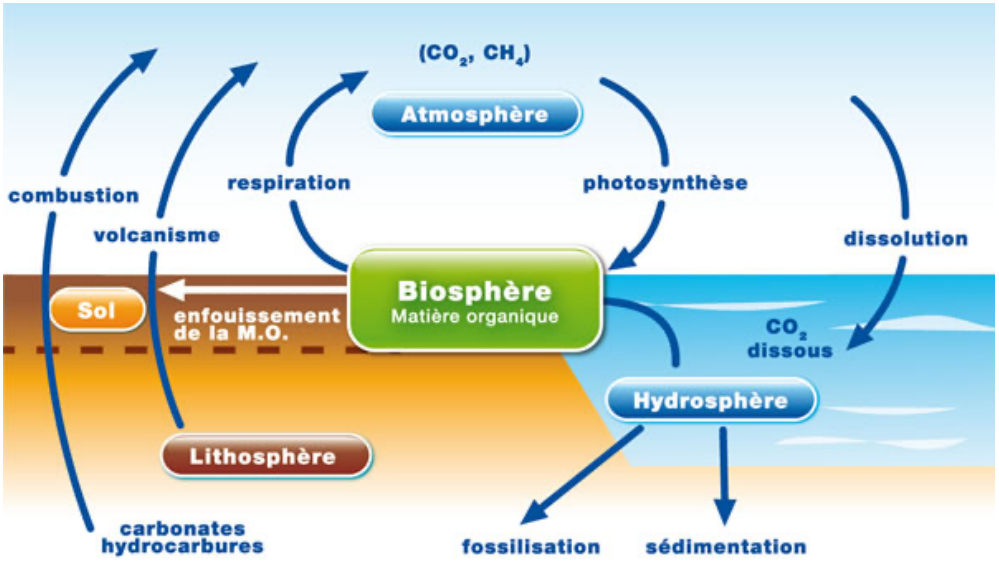
Sans le carbone sans il n'y aurait pas de vie sur terre.
Son recyclage influence particulièrement la productivité biologique et le climat.

Origine du Carbone sur Terre

Dans la nature, le carbone se retrouve sous deux formes : le carbone organique (C_{org}) et le carbone inorganique (C_{inorg}).

- Le C_{org} est produit par des organismes vivants ; il peut être associé à des éléments comme l'hydrogène (H), l'oxygène (O), l'azote (N) ou le phosphore (P) dans les molécules organiques (les hydrocarbures sont un cas particulier contenant seulement des atomes de carbone et d'hydrogène) …
- Le C_{inorg} est associé à des composés qui ne sont pas liés au vivant, par exemple le carbone du CO_2 atmosphérique ou celui des carbonates comme le calcaire $CaCO_3$.

Schéma du cycle du Carbone



© UNIFA

Le carbone dans le sol

Le stock de carbone organique présent dans les sols naturels présente un équilibre dynamique entre les apports de débris végétaux et de déjections animales et la perte due à leur décomposition.
Tous les sols ne stockent pas la même quantité de carbone selon leur nature et surtout leur utilisation. Ainsi, limiter le labour ou maintenir la forêt améliore le stockage du carbone dans le sol.

Le carbone dans la plante

Les plantes absorbent le carbone du CO_2 de l'air par **photosynthèse*** lors de leur croissance. Le carbone est alors stocké dans les végétaux.
En fin de cycle cultural ou en fin de saison pour les cultures pérennes, les résidus retournent au sol. Après dégradation de ceux-ci, le carbone s'organise pour donner des molécules de plus en plus complexes et de plus en plus stables.
Dans le cycle court du carbone qui s'étale sur moins d'un siècle et qui affecte l'équilibre du CO_2 dans l'atmosphère, il faut distinguer 3 réactions de base :

- La **photosynthèse** qui utilise l'énergie solaire pour synthétiser la matière organique et fixer le carbone dans les glucides (sucres).

  L'équation de la **photosynthèse** peut se résumer à : $n\ (CO_2 + H_2O)$ + énergie solaire → $(CH_2O)_n + n\ O_2$

- La **respiration** est l'inverse de la **photosynthèse**, elle transforme toute matière organique en CO2, à partir de l'oxygène libre O_2

  L'équation de la respiration peut se résumer à : $(CH_2O)_n + n\ O_2 \rightarrow n\ (CO_2 + H_2O)$

- La **fermentation**, en milieu aérobie (présence d'oxygène) produit du dioxyde de carbone et en milieu anaérobie (absence d'oxygène) du méthane (l'hydrocarbure le plus simple, avec une seule molécule de carbone).

  L'équation de la fermentation en milieu aérobie peut se résumer à : $(CH_2O)_n + n\ O_2 \rightarrow n\ (CO_2 + H_2O)$

  L'équation de la fermentation en milieu anaérobie peut se résumer à : $(CH_2O)n \rightarrow n\ (CH_4 + CO_2)/2$

Le cycle long du carbone organique, qui intervient sur des processus géologiques, se déroule sur des milliers et des millions d'années, tels l'enfouissement des matières organiques dans les sédiments et roches sédimentaires, leur transformation en combustibles fossiles et leur altération (oxygénation). Les flux de carbone liés à ces processus sont faibles.