

L'INTERACTION BIOSPHERE / ATMOSPHERE

I- Généralité :

« La **vie** n'arrête ni ne déclenche le **cycle de l'eau**. Par la **transpiration** et d'autres mécanismes, elle le module, le diversifie, l'intensifie et l'exploite. Son intervention change du tout au tout l'**environnement** terrestre, le rendant plus apte à accueillir la vie » (P. Wesbroek).

L'atmosphère est constituée d'un mélange de **gaz** et de particules qui entourent notre planète. Elle s'étend sur quelques **centaines de kilomètres** au dessus de la surface de la terre, mais elle est faite de différentes couches concentriques qui peuvent être caractérisées par la température et la composition chimique :

- La Troposphère :

Entre la surface de la terre et en moyenne **10 – 11 km** d'altitude contient **85%** de la masse totale de l'atmosphère terrestre. Elle est caractérisée par un **gradient** négatif de température (environ **-50°C** à **10 km** d'altitude) et la présence de l'eau sous **trois phases** : **gazeuse, liquide et solide**.

Les influences orogéniques s'y font largement sentir. C'est la couche de l'atmosphère en contact avec la surface terrestre qui est concernée par les processus de surface, comme l'**évaporation**, ainsi que par les phénomènes météorologiques ;

- Entre la troposphère et la stratosphère :

Il y a une couche **isotherme** d'environ 10 km d'épaisseur, la **tropopause**, qui est le siège des **courants-jets**. Dans la stratosphère, qui s'étend de **20 à 50 km** d'altitude, la température augmente progressivement jusqu'à atteindre les environs de **0°C**. L'**ozone**, présent dans la tropopause et la troposphère, absorbe les **radiations UV**, ce qui explique le réchauffement observé ;

- Les plus basses températures (-90°C) sont atteintes au sommet de la mésosphère qui

s'étend entre **50 et 80 km** d'altitude. L'**air** sec est constitué de **78%** d'**azote**, **21%** d'**oxygène**, **0,95%** d'**argon** et de divers gaz à l'état de traces.

II- Le Cycle de l'eau et les échanges d'énergie :

Le cycle de l'eau, dont l'énergie solaire est le moteur, joue un rôle capital dans la dynamique de la biosphère ainsi que dans celle du climat. En effet, sous ses différentes formes (vapeur, liquide, neige, glace), l'eau participe aux échanges de chaleur et d'humidité entre l'atmosphère et la surface.

L'évaporation est responsable de la moitié du refroidissement de la surface, alors que la vapeur d'eau atmosphérique contribue à l'**effet de serre**. Les **nuages** contrôlent le **climat** en modifiant le **bilan radiatif**, et près de **tiers** de l'énergie thermique qui gouverne la circulation atmosphérique provient de la chaleur latente de condensation des nuages en présence de particules.

Il est admis que la terre s'est formée il y a plus de **4,5 milliards d'années** par collision d'agrégation d'objets rocheux de tailles variables qui renfermaient des éléments volatils, parmi lesquels **1 à 3%** d'eau absorbée en surface ou contenue dans les **minéraux hydratés**.

Après cette **accrétion** qui conduit à la formation de la terre actuelle, l'intérieur se différencie en un **noyau métallique** et un **manteau rocheux**. L'origine des enveloppes externes (atmosphère, océans) est discutée.

Pour certains, la différenciation de la terre a pour effet de transférer vers l'extérieur de la planète, par l'intermédiaire de l'activité volcanique, l'eau et les autres volatils (**CO₂**, **azote**, **gaz rares**). L'atmosphère et l'**hydrosphère** seraient donc d'origine interne et résulteraient du **dégazage** du manteau qui se poursuit à l'heure actuelle par le **volcanisme**.

Pour d'autres auteurs, l'origine de l'atmosphère et de l'hydrosphère est liée à l'arrivée de **matériel météorique** ou **cométaire** riche en éléments volatils au cours des **derniers stades** d'accrétion de la terre. Quoiqu'il en soit, l'existence de roches sédimentaires parmi les plus anciennes connues atteste la présence de l'eau sous forme liquide à la surface de la terre depuis au moins **3,9 milliards d'années**.

a- Le Cycle de l'eau à l'échelle du globe :

L'**hydrologie**, la science du cycle de l'eau, n'a guère plus de **trois siècles**. Pendant longtemps en effet, en l'absence de bilans quantitatifs, l'origine des **sources** et des **rivières** fut l'objet de nombreuses spéculations.

C'est seulement **en 1674** que **Pierre Perrault** mesura la hauteur des pluies dans le bassin supérieur de la **Seine**, réalisa qu'elles représentaient **six fois** le **débit** du **fleuve**, et démontra que les **précipitations**, à elles seules, alimentaient les **nappes**, les **fontaines** et les **cours d'eau**.

En établissant le **premier bilan hydrologique**, il confirmait ainsi dans son traité intitulé « **De l'origine des fontaines** », les hypothèses émises un siècle plus tard par **Bernard Palissy**.

De fait, l'eau effectue un cycle à la surface de la terre. Elle se transforme en vapeur s'évaporant à la surface des océans et des continents. Cette vapeur d'eau s'élève dans l'atmosphère où elle est susceptible de se condenser sous forme de nuages. Ces derniers, sous l'influence de différents mouvements internes liés à la **microphysique des nuages**, peuvent précipiter sous forme de pluie ou de **neige**. Une partie des précipitations ruisselle à la surface du sol, formant les fleuves et les rivières, une partie s'infiltré et alimente les **nappes** et les **réservoirs** souterrains qui, à leur tour, viennent grossir les fleuves et les rivières. Enfin, une partie s'évapore pour regagner l'atmosphère. Dans sa plus grande complexité le cycle de l'eau correspond ainsi au circuit :

Océan → atmosphère → continent → sol → fleuve → océan.

ou au circuit :

Océan → continent → sol → plantes → atmosphère.