

## Chapitre-III : *Le climat et ses composantes*

### Définitions :

Le climat une notion synthétique de l'ensemble des temps qui ont eu lieu en un endroit donné de la surface de la terre. C'est un ensemble fluctuant, habituel, répétitif d'éléments physiques caractérisant l'atmosphère d'un lieu et influençant les êtres vivants qui le subissent (Organisation Mondiale de la Météorologie).

- 1- **Le temps** au sens climatologique est « L'ensemble des valeurs qui caractérisent l'état de l'atmosphère à un moment donné et en lieu donné ».

On utilise ce terme couramment de manière simpliste pour exprimer le temps qu'il fait (beau, mauvais froid, pluvieux...)

- 2- **La météorologie** : est la science qui s'occupe d'enregistrer les observations sur la variation de l'état de l'atmosphère sur un plan spatio- temporel. Elle cherche à expliquer les mécanismes de ces états et à prévoir leur évolution dans le temps et l'espace.
- 3- **La climatologie** : est la science des climats

- La climatologie descriptive : S'occupe d'analyser, de décrire et de classer les différents types de climats. A ce titre les climats de la planète sont très variés, il s'agit d'une véritable mosaïque climatologique.

-La bioclimatologie étudie les relations entre le climat et le monde des vivants. Celle-ci peut expliquer le mode de répartition des végétaux en fonction de la diversité et de la réalité climatique régionale voir locale.

### Les composantes du climat :

Le climat est une notion synthétique des valeurs de plusieurs facteurs physiques constituant l'armature du climat. Ce sont en particulier **la température, l'humidité, les précipitations, la pression atmosphérique et les vents**. La combinaison des valeurs de tous ces facteurs et sa répétitivité en un lieu définit le type de climat.

#### I- La température

La température à la surface de la terre est relativement constante (15° c). Elle est réglée par plusieurs facteurs :

- La chaleur irradiée par soleil à la surface de la terre.
- La température d'origine interne (Flux géothermiques).
- Effet de serre pris au sens large

\*La température de l'air près du sol et de la surface terrestre est régie par la quantité de radiation solaire.

\*La présence de l'atmosphère terrestre a un effet régulateur, empêchant les grandes variations thermiques entre le jour et la nuit.

\*Saisonnement et quotidiennement, à la surface de la terre, existent d'importants contrastes dans la quantité d'énergie reçue par la terre (Ils existent d'autres radiations).

\*L'étude des phénomènes radiatifs introduit celle de la température, mais celle-ci est soumise à d'autres facteurs tels que :

- transfert d'énergie par l'air et l'eau.
- Disposition des masses continentales et océaniques
- Influence de l'altitude

### **Le rayonnement solaire et les phénomènes radiatifs**

L'apport énergétique du soleil à l'atmosphère est considéré comme constant (Il peut varier considérablement dans certaines situations). Sa valeur est d'environ 1370 W/m<sup>2</sup> ou 02 calories/cm<sup>2</sup>/mm (Constante solaire)

Comment arrive la chaleur sur la terre ? Sous quelle forme? Avec quelles quantités ?

**1.1-La chaleur arrive sous forme de rayonnement** qui se transmet sous formes d'ondes caractérisées par leur Longueur ( L) leur fréquence (F) (Nombre de vibrations/seconde) et leur vitesse (V) (Voisine de 3000000km/S).

V étant constante, la relation fondamentale est :

$$V=L \times F$$

L et F sont inversement proportionnelles, c'est-à-dire aux petites longueurs d'ondes correspondent les plus fortes fréquences et vice versa.

### **1.2-Le soleil est la source d'énergie primordiale**

Ce rayonnement solaire est engendré par un mécanisme de destruction de l'Hydrogène au cœur du soleil qui se transforme en Hélium. Ceci donne naissance à de l'énergie rayonnante.

Cette radiation solaire est constituée de différents types d'ondes :

- \*- L'ultra-Violet(UV) correspondant à 9% du flux énergétique solaire.
- \*- La lumière visible correspond à 45% du flux
- \*- L'infra-Rouge correspond à 46%.

Ces flux radiatifs sont absorbés ou reflétés de manière différente et sélective par les objets au sol en fonction de leur caractéristiques de formes, de couleurs, d'humidité, de composition chimique et de rugosité.. Ce phénomène est appelé **réflectance**.

En effet certains objets de couleur claire reflètent plus la lumière comme la neige, les dunes de sables littoraux et toutes les roches claires, alors que les corps sombres ou noirs absorbent le rayonnement. Ces gammes de réflectance constituent la signature spectrale de l'objet au sol.

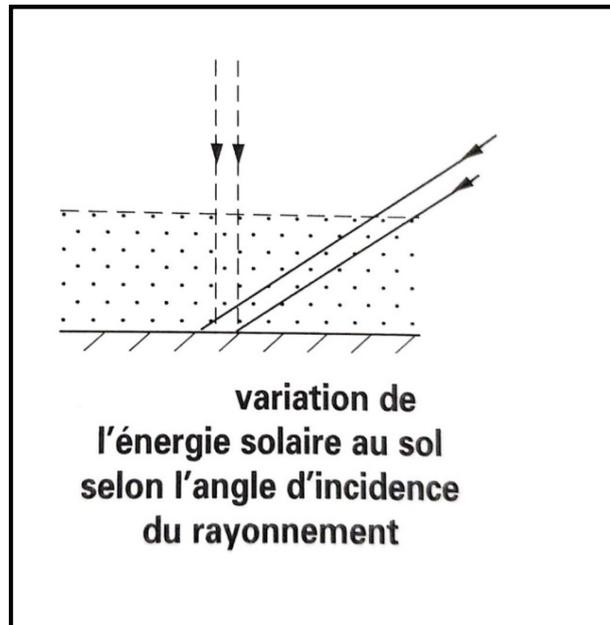
### **1.3-La quantité d'énergie :**

Quant à la quantité d'énergie, il faut savoir que le total de l'énergie solaire est évalué à 73,5.10<sup>6</sup> W/m<sup>2</sup> et s'est seulement 0,0005% de cette énergie qui est interceptée par la terre. Cette infime partie interceptée est répartie de manière inégale sur la terre en fonction des éléments que nous développons ci-dessous selon un principe physique de répartition appelé constante solaire.

### **1.4-La constante solaire :**

Au niveau de la tropopause et après absorption d'une partie du rayonnement par la couche d'Ozone, on peut mesurer l'énergie du rayonnement selon le principe physique de la constante solaire à 2% près de précision.

La constante solaire est la quantité de chaleur estimée constante qui parvient aux limites supérieures de l'atmosphère terrestre sur une surface de 1cm<sup>2</sup> à incidence verticale estimée à environ 02 calories par minute.



Source des figures du cours : J.P.Amat et al. 2002

L'énergie solaire au sol est donc sous la dépendance de l'angle d'incidence du rayonnement. Située à 150 millions de km du soleil, la terre ne reçoit qu'une infime partie de l'énergie solaire, en raison de la distance qui sépare la terre du soleil et de la faible surface de la terre par rapport au soleil.

-Pourtant cet apport d'énergie assure le fonctionnement de la machine climatique.  
-Le rayonnement solaire nous parvient après avoir traversé toutes les couches de l'atmosphère.  
-Les flux d'énergie en pénétrant la couche dense de l'atmosphère perdent de leur intensité. En arrivant au sol, le flux subit deux types d'altération :

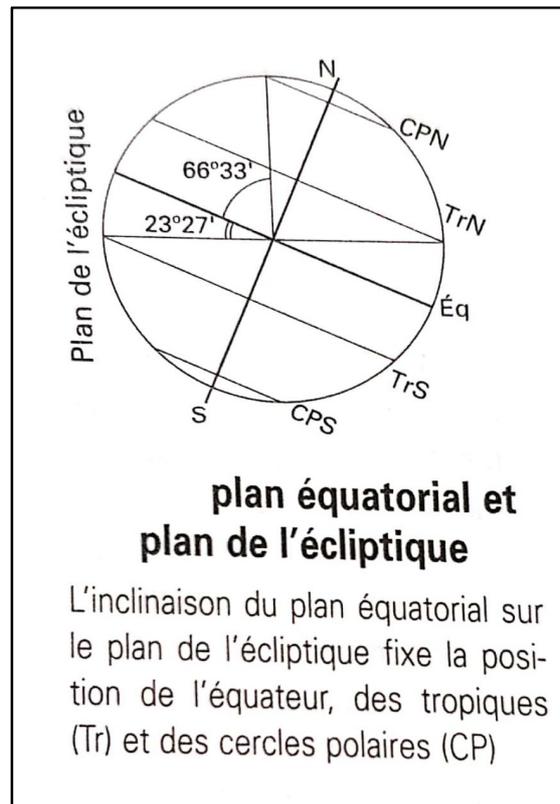
- ✓ **Un effet de filtrage** : Exercé par l'atmosphère qui est proportionnel à l'épaisseur de la masse traversée.
  - Le filtrage est minimal quand la traversée est verticale à la surface (Soleil au Zénith).
  - Le filtrage est maximal lorsque les rayons sont rasants sur l'horizon (Au lever et au coucher du soleil)
- ✓ **Un effet de projection** qui dégrade l'énergie arrivée au sol. Plus les rayons sont obliques plus l'effet est défavorable car le flux est étalé sur une surface plus importante.

Par ailleurs l'incidence du rayonnement solaire est contrôlée par les facteurs astrophysiques et cosmiques. La forme de la terre (Géοiοide) ne permet pas de recevoir le rayonnement solaire sous le même angle dans les différents points de la demi-sphère du globe éclairée par le soleil.

Cette incidence est contrôlée par :

- ❖ Le mouvement de rotation de la terre autour de l'axe polaire.
  - Entraînant un cycle diurne, Alternance jour/Nuit
  - Entre son lever et son coucher le soleil décrit un mouvement apparent. Le sommet de la courbe (Sa culmination) se situe à Midi « Midi solaire ». C'est à ce moment que le rayonnement est plus énergétique.
- ❖ Le mouvement de rotation terrestre autour du soleil.
 

C'est un mouvement qui s'accomplit dans un cycle annuel sous forme d'une translation quasi-circulaire autour du soleil. Le plan de révolution (L'écliptique) ne coïncide pas avec le plan équatorial mais le recoupe selon un angle de 23° 27'. Cette situation explique les variations saisonnières de l'incidence du rayonnement solaire et la durée du jour pour toute la planète.



Source des figures du cours : J.P.Amat et al. 2002

### **Modification du rayonnement solaire.**

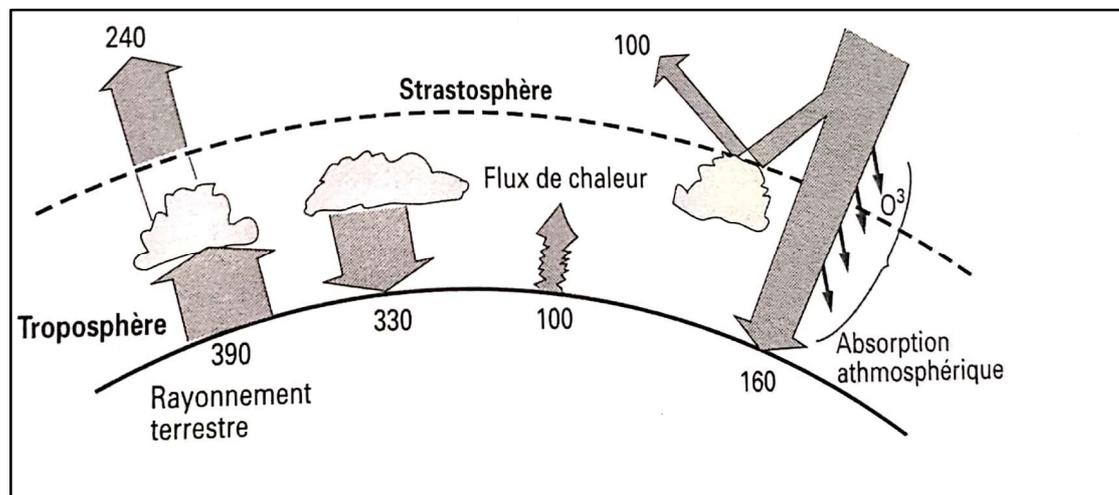
Le rayonnement solaire en traversant l'atmosphère pour arriver à la surface de la terre, subit des modifications. Trois d'entre elles jouent un rôle climatologique très important :

- ✓ L'absorption d'un rayonnement par un corps transmet à ce corps de l'énergie. Ceci se traduit par une élévation de la température. Plusieurs gaz contenus dans l'atmosphère présentent des bandes d'absorption :
  - L'Ozone : Le maximum se situe à 30km d'altitude et absorbe tout le spectre U.V.
  - La vapeur d'eau : Absorbe un peu de rayonnement solaire mais retient surtout celui de la terre évitant son refroidissement (Effet de serre).
  - Le gaz carbonique : Renforce l'effet de serre en captant les radiations de la terre.
- ✓ La réflexion est le phénomène inverse de l'absorption. Le corps qui réfléchit le rayonnement est l'Albédo qui indique la fraction d'énergie incidente qui est réfléchie.
- ✓ La diffusion peut être assimilée à de multiples réflexions dans toutes les directions de l'espace. Cette diffusion est assurée par les molécules de gaz, les gouttelettes d'eau, les aérosols... Au sein de l'atmosphère. Selon la taille des particules et la longueur d'onde du rayonnement qui les atteint, la diffusion conduit à des phénomènes optiques très variés (Différentes couleurs du ciel). Il est nécessaire de séparer la radiation solaire directe (Rs) et la radiation diffuse (Rd). L'association des deux types constitue le rayonnement global (Rg)

**Le bilan énergétique.**

Pour dresser ce bilan, il faut comptabiliser les entrées et les sorties d'énergie afin de comparer les bénéfices et les pertes. Cette notion conditionne toute Analyse climatologique ; réflexion, absorption... se poursuivent en tout point du globe.

- L'élément positif du bilan : Le rayonnement global varie en fonction de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon et de l'état de l'atmosphère (Nuages). En montagne entre les vallées profondes peu ensoleillées (Faible valeur de  $R_g$ ) et les pentes bien exposées (Adret) – (Fortes valeurs  $R_g$ ).
- Un bilan équilibré à l'échelle globale :  
La terre est une gigantesque machine thermodynamique qui assimile en partie le rayonnement solaire et le réémet sous forme de radiations. Elle transforme et dégrade l'énergie.
- Il ressort ainsi qu'il y a une relative stabilité au sein du système Terre/Atmosphère. L'énergie émise est sensiblement égale à l'énergie reçue. Sans cela il y aurait refroidissement ou réchauffement.



**Bilan radiatif de la terre, en année moyenne, et ses principales composantes (En  $W/m^2$ )**

Source des figures du cours : J.P.Amat et al. 2002

- Les disparités géographiques :  
Le bilan radiatif équilibré au niveau du globe masque des déséquilibres importants à l'échelle régionale. En moyenne annuelle le changement s'effectue vers  $35^\circ$  de latitude dans chaque hémisphère isolant une bande centrale à bilan positif et deux zones externes à bilan négatif.
- Le bilan radiatif varie suivant la latitude :

**En théorie :**

La quantité de chaleur émise par le soleil (A l'entrée de l'atmosphère) devrait être identique pour tous les points de la terre. C'est la constante solaire plus ou moins égale à 02 calories/cm<sup>2</sup>/minute.

**Dans la pratique :**

La quantité de chaleur reçue par le sol décroît avec la latitude.

-près des pôles les rayonnements : sont obliques par conséquent la même énergie se disperse sur surface plus grande. L'échauffement sera beaucoup moins qu'à l'équateur où les rayons arrivent à la verticale.

- Près des pôles le rayonnement doit traverser une plus grande épaisseur de l'atmosphère avant d'arriver au sol. Une partie de l'énergie est absorbée alors par l'atmosphère.

Deux grandes zones se distinguent :

- La zone chaude (Entre le 35° Nord et 35° Sud) qui prend plus d'énergie qu'elle n'en perd.
- Deux zones polaires (Des pôles aux 35° parallèles) qui perdent plus d'énergie qu'elles n'en prennent.

### ***Importance des échanges méridiens :***

-Sans échange d'air la terre serait inhabitable ; les régions chaudes accumuleraient de plus en plus de chaleur et les régions froides se refroidiraient sans cesse.

-Dans la réalité, les échanges s'effectuent selon la succession des saisons :

\*En hivers l'air froid redescend vers les basses latitudes

\*En été les masses d'air chaud remontent vers les latitudes polaires.

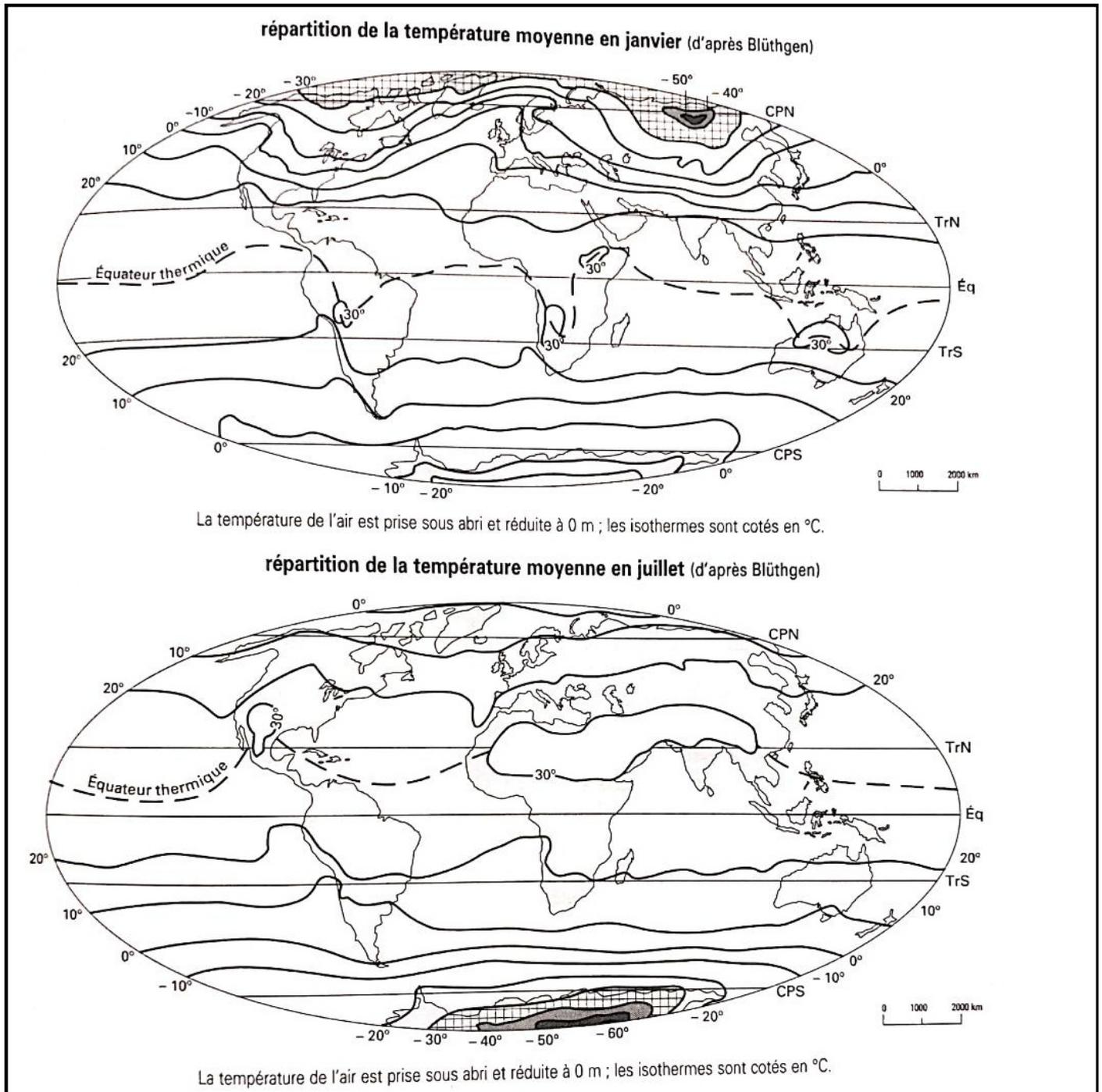
### ***La géographie des températures :***

La distribution des températures à la surface de la terre résulte d'un ensemble complexe de facteurs :

- Le bilan radiatif du lieu
- Les échanges thermiques à la surface de la terre
- La disposition des continents et des océans (S'échauffent et se refroidissent à des vitesses différentes)
- L'influence des reliefs (L'altitude entraîne un refroidissement selon un gradient altitudinal- En moyenne 0,6°C pour 100m).

La répartition varie selon les saisons :

- Dans les zones intertropicales, les amplitudes thermiques annuelles sont faibles. près de l'équateur il fait chaud toute l'année.
- Dans la zone tempérée, c'est le schéma d'une année à quatre saisons thermiques à savoir un hiver froid et un été chaud avec deux saisons intermédiaires.
- Dans les zones polaires, l'été est bref et les saisons intermédiaires disparaissent.



Source des figures du cours : J.P.Amat et al. 2002

#### Références Bibliographiques :

- 1- Y. Veyret et al. -1993 -L'homme et l'environnement-Edition PUF
- 2- J.P.Amat et al. -2002 – Eléments de géographie physique –Edition Bréal
- 3- R. Emselam – 1970 –Climatologie générale – Edition SNED-Alger

**NB : Les chapitres 1 et 2 ont déjà été enseignés et le cours et TD sont en possession des étudiants.**