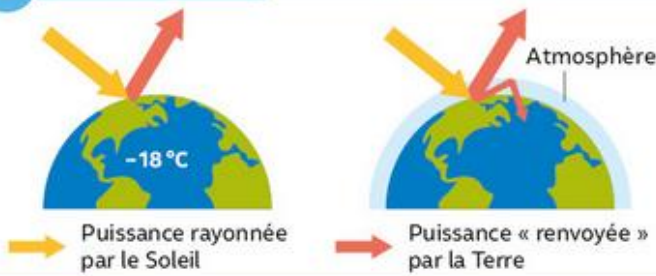


1 L'EFFET DE SERRE



Les gaz à effet de serre absorbent une partie du rayonnement infrarouge émis par la Terre. Ils émettent à leur tour un rayonnement infrarouge dont une partie est redirigée vers le sol (forçage radiatif). Ce rayonnement émis par l'atmosphère augmente la température externe de la Terre d'environ 33°C.

3 LES GAZ À EFFET DE SERRE



Plusieurs gaz atmosphériques (CO_2 , CH_4 , N_2O , H_2O ...) sont qualifiés de gaz à effet de serre. Ces gaz sont peu abondants dans l'atmosphère (environ 0,05 %) mais ont pour point commun d'émettre un rayonnement infrarouge.

2 LE SOLEIL : NOTRE SOURCE D'ÉNERGIE



La puissance solaire reçue par la Terre est d'environ $342 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Cette valeur est liée à la distance Terre Soleil ($150 \cdot 10^6 \text{ km}$). La température théorique d'équilibre de la surface de la Terre en considérant uniquement la puissance solaire est d'environ -18°C .

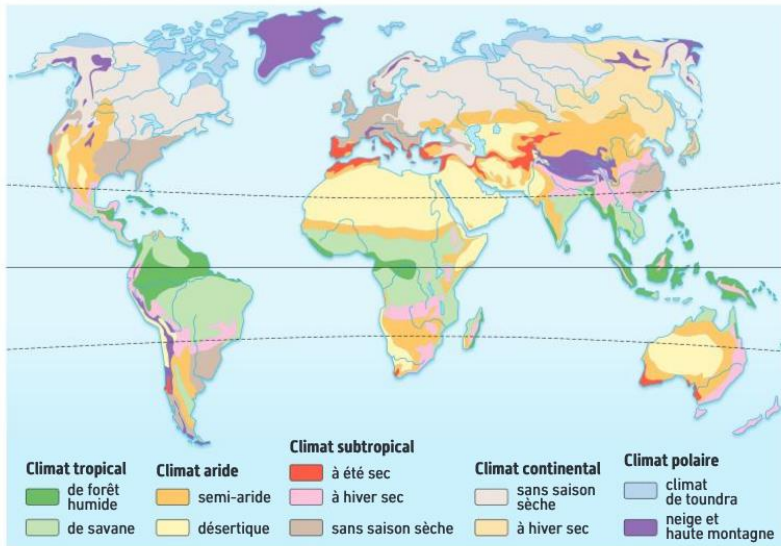
LE RÔLE DE DE L'EFFET DE SERRE SUR LA TEMPÉRATURE EXTERNE DE LA TERRE

Météorologie et climats



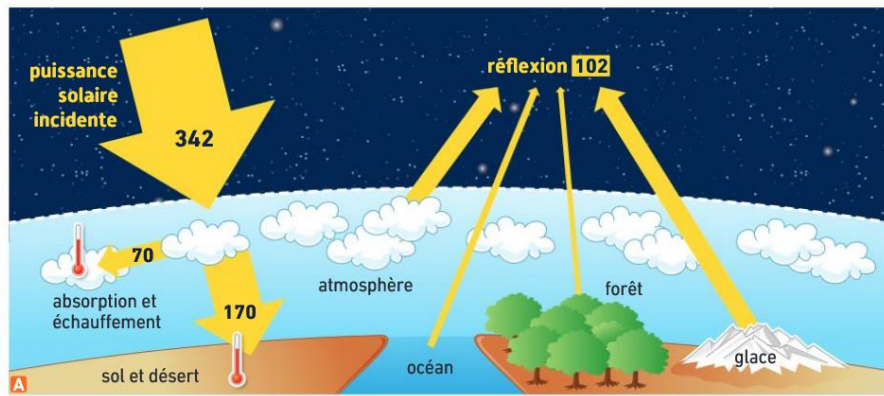
- La **météorologie** est une science qui étudie les phénomènes atmosphériques, notamment dans le but de faire des prévisions à **court terme** (jours ou semaines).
- Le **climat** est défini par les conditions météorologiques (température, pluviométrie, vents, ensoleillement, pression atmosphérique) qui caractérisent un lieu géographique sur un temps long.
- La **climatologie** est la science qui étudie les variations du climat dans l'espace et dans le temps à **moyen et long terme** (années, siècles, périodes géologiques).

A Une donnée météorologique : le temps prévu pour le 3 mars 2020.



B Des données climatologiques : principales zones climatiques actuelles de la planète Terre.

Bilan radiatif et effet de serre



Valeurs moyennes (en $W \cdot m^{-2}$)

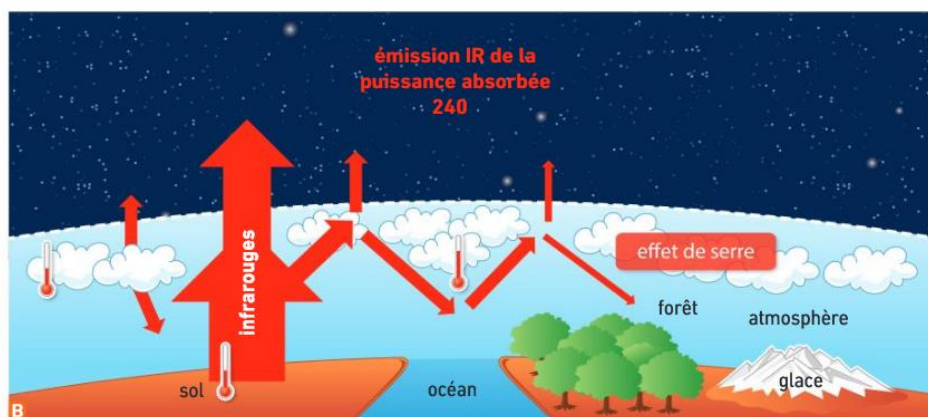
Calcul simplifié du bilan radiatif terrestre

$$\text{Bilan radiatif} = 342 - 102 - 240 \rightarrow \text{Température constante}$$

puissance solaire reçue

puissance renvoyée par réflexion (albédo)

puissance réémise par rayonnement IR

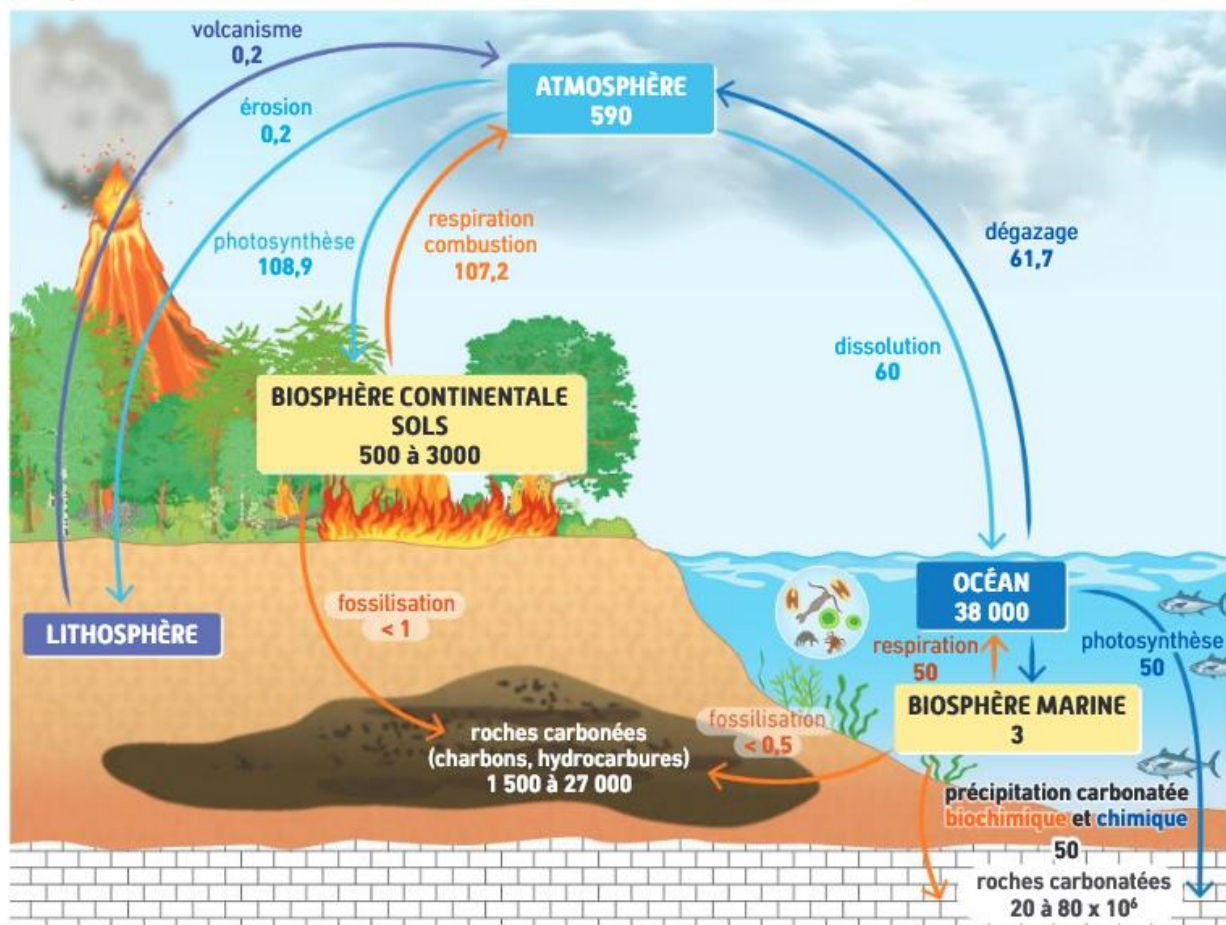


■ La Terre reçoit de l'énergie du Soleil. Une partie de l'énergie solaire reçue est absorbée et diffusée par l'atmosphère. Les surfaces terrestres réfléchissent également une part plus ou moins importante de l'énergie reçue. La proportion d'énergie solaire réfléchie et qui repart donc directement vers l'espace est l'albédo. Les surfaces sombres (océans, forêts) ont un albédo faible, tandis que les surfaces claires (déserts, glace) ont un albédo élevé (A).

L'absorption de l'énergie solaire par la Terre provoque une augmentation de la température, qui se traduit par la réémission d'un rayonnement infrarouge (rayonnement thermique non visible). L'atmosphère piège une fraction du rayonnement infrarouge réémis par la Terre : ce mécanisme naturel, qui provoque une augmentation de la température de l'atmosphère est l'effet de serre (B). Certains gaz (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane) absorbent efficacement le rayonnement infrarouge et sont pour cette raison appelés gaz à effet de serre (GES).

Cycle du carbone et CO₂

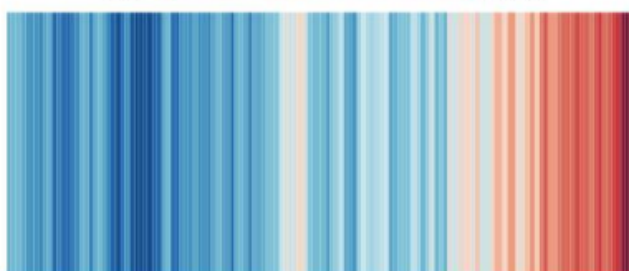
■ Si l'on ne tient pas compte des activités humaines actuelles, les **flux de carbone** entrant et sortant de l'atmosphère s'équilibrent : la teneur atmosphérique en dioxyde de carbone est constante, et l'**effet de serre** est stable.



A Le cycle biogéochimique du carbone.

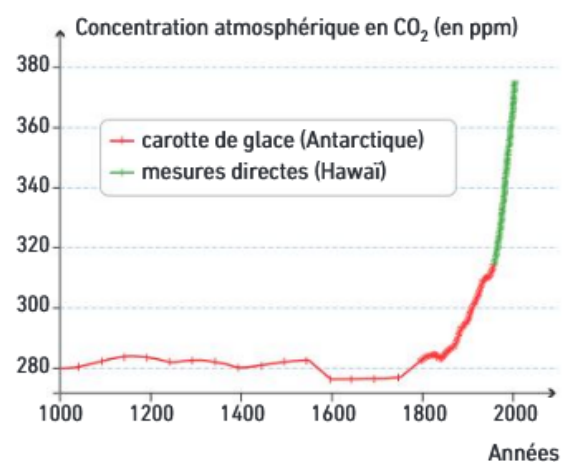
Les estimations données pour les réservoirs correspondent à la période préindustrielle (avant 1850). Les stocks sont exprimés en Gt de C (1 Gt = 10⁹ tonnes). Les flux sont exprimés en Gt de C·an⁻¹.

13,4 °C ————— 14,8 °C



B 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

■ Ce graphique représente la température moyenne par année à la surface du globe sur une période de 137 ans, de 1880 à 2017. Depuis un siècle et demi, on mesure un réchauffement climatique global (B). Celui-ci est dû à un renforcement de l'effet de serre provoqué par les émissions de **gaz à effet de serre** dues aux **activités humaines**.



C L'augmentation du taux de CO₂ atmosphérique au cours du dernier millénaire.

La dynamique des paysages et des écosystèmes



■ Sous l'effet du réchauffement climatique, l'**érosion côtière** est amplifiée. Tout cela provoque le **recul du trait de côte** (constaté sur un quart des côtes françaises).

Des solutions locales (constructions de murs et d'épis littoraux, végétalisation des dunes) ont des effets réels mais limités.



■ Tous les paysages se transforment du fait de l'altération des roches. Les produits issus de l'altération des roches sont **transportés** puis se **déposent** : ils subissent alors une **compaction** et une cimentation.

Les sédiments empilés constituent des archives qui peuvent contenir des indices (fossiles par exemple) qui renseignent sur les **conditions et l'environnement** dans lequel ces roches se sont formées.



■ La diversité des **écosystèmes** de la planète Terre recèle une extraordinaire **biodiversité**, aujourd'hui menacée.

Les écosystèmes rendent des **services** à l'humanité :

- services d'approvisionnement en produits issus de l'exploitation des écosystèmes ;
- services de régulation (dépollution de l'eau, absorption du CO₂) ;
- services culturels (patrimoine, loisirs).

■ Les modifications climatiques peuvent conduire à la **désertification**. L'Homme tente d'**atténuer** ses effets en plantant par exemple des arbres qui protègent les zones agricoles.

