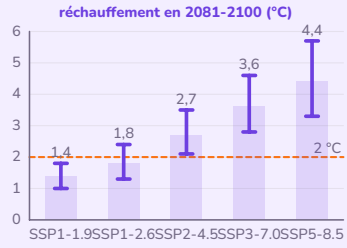
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE · TERMINALE GÉNÉRALE

Le climat du futur et les choix de développement

6 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Les modèles climatiques

- Lois physiques (énergie, masse, mouvement de l'air et de l'eau) résolues par ordinateur sur une grille de mailles d'environ 100 km.
- Évaluation : simuler le passé et le comparer aux observations ; sans émissions humaines, pas de réchauffement récent reproduit.
- Limites : nuages plus petits que les mailles, représentés de façon approchée ; résultats donnés en fourchette.
- Sensibilité à l'équilibre (doublement du CO2) : environ 3 °C, fourchette probable 2,5 à 4 °C (GIEC, 2021).

2 Scénarios et projections

- Scénario SSP : hypothèse sur la société et les émissions ; projection : climat calculé pour ce scénario. Ce n'est pas une prévision.
- Réchauffement en 2081-2100 par rapport à 1850-1900 : 1,4 °C (SSP1-1.9), 1,8 (SSP1-2.6), 2,7 (SSP2-4.5), 3,6 (SSP3-7.0), 4,4 °C (SSP5-8.5).
- Hausse des mers en 2100 : environ 0,3 à 0,5 m (SSP1-1.9) à 0,6 à 1 m (SSP5-8.5), par rapport à 1995-2014.
- À l'horizon 2100, l'incertitude vient surtout des émissions futures, donc de nos choix.

3 Le budget carbone

durée restante (ans) = budget restant / émissions annuelles

- Réchauffement proportionnel au CO2 cumulé : environ 0,45 °C pour 1 000 Gt ; 2 400 Gt émises de 1850 à 2019.
- Budget restant début 2020 : environ 500 Gt pour 1,5 °C (une chance sur deux), 1 150 Gt pour 2 °C (deux chances sur trois).
- Stabiliser la température impose la neutralité carbone ; accord de Paris (2015) : nettement sous 2 °C.

4 L'énergie dans le monde

$$1\ \text{EJ} = 10^{18}\ \text{J} ; 1\ \text{kWh} = 3{,}6 \times 10^{6}\ \text{J}$$

- Énergie primaire : prélevée dans la nature ; énergie finale : livrée au consommateur, après transformations et pertes.
- Environ 620 EJ en 2023, dont environ 80 % de pétrole, charbon et gaz ; consommation doublée depuis 1980 (Energy Institute, 2024).
- Parts comparables pour l'industrie, les transports et les bâtiments ; environ 280 GJ par an et par habitant aux États-Unis, 28 en Inde.

5 L'empreinte carbone

émissions = quantité consommée × facteur d'émission

- Gaz à effet de serre émis, directement ou indirectement, par la consommation, importations comprises, en t CO2 éq.
- France : environ 9 t CO2 éq. par habitant et par an (SDES, 2022), contre environ 6 t émises sur le territoire ; visée 2050 : environ 2 t.

6 Atténuer et s'adapter

- Atténuation : réduire les émissions (sobriété, efficacité, énergies bas-carbone) et renforcer les puits (forêts, sols).
- Adaptation : limiter les dégâts (digues, villes végétalisées, cultures résistantes à la sécheresse).
- Les deux sont nécessaires ; brûler moins de combustibles améliore aussi la qualité de l'air.

Pièges à éviter

- Prendre une projection pour une prévision : elle dépend d'un scénario.
- Juger un modèle climatique sur la météo d'un jour précis.
- Oublier que le réchauffement dépend des émissions cumulées.
- Confondre empreinte carbone et émissions sur le territoire, ou énergie primaire et finale.
- Confondre atténuation (les causes) et adaptation (les conséquences).