# LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE : CONSTAT ET PRÉVISIONS

## Le constat : Le climat se réchauffe

Les scientifiques ont reconstruit l’évolution de la température au cours du dernier millénaire dans l’hémisphère Nord grâce à des mesures indirectes (cernes des arbres, coraux, carottes de glace, relevés historiques...).

On observe au cours du XXe siècle que la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté d'environ 0,6 °C.

### Le climat se réchauffe aussi en France

Grâce à l'analyse de données de températures recueillies par le réseau météorologique français, Météo-France a pu reconstituer une carte de tendance de température moyenne sur l'ensemble du XX ème siècle. Cette carte a été obtenue après un traitement des séries de données destiné à les rendre homogènes et comparables entre elles.

L'augmentation des températures en France au cours du XX ème siècle est de l'ordre de 1°C. Le réchauffement est légèrement plus marqué sur le Sud que sur le Nord du pays. La température a davantage augmenté en fin de nuit (température minimale) que le jour (température maximale). Les 10 années les plus chaudes du siècle sont toutes postérieures à 1988.

Le réchauffement sur la France est un peu supérieur à celui observé à l'échelle de la planète (de l'ordre de 0,6°C). Cette différence s'explique par le fait que les océans qui couvrent 70% de la surface de la Terre se réchauffent moins vite que les continents.

### Les signes du réchauffement

- Le recul des glaciers

Presque partout dans le monde, les glaciers de montagne ont reculé au XX e siècle : au Canada, dans les Alpes, en Asie et en Afrique, mais également dans les Andes et en Indonésie.

- La montée des océans

Le niveau des océans est mesuré depuis parfois deux à trois siècles par des instruments appelés marégraphes. Depuis 1992, les scientifiques disposent également de mesures depuis l’espace grâce aux satellites comme Topex-Poseidon ou Jason.

Ces observations montrent que le niveau des océans s'est élevé de 10 à 20 cm au cours du XX e siècle.

Cette élévation provient en premier lieu de la dilatation thermique des eaux océaniques consécutive au réchauffement planétaire, et dans une moindre mesure, de la fonte des glaciers continentaux.

- Le réchauffement des régions arctiques

En moyenne sur l'Arctique, la température a augmenté 2 fois plus vite que sur le reste de la planète. La surface occupée par la banquise arctique (ou glace de mer) a considérablement diminué depuis 1950, surtout en été. Elle occupait dans les années 1970 une surface de 8 millions de km2. Aujourd'hui, elle représente seulement 5,5 millions de km2. Cette réduction équivaut à 5 fois la surface de la France.

En Antarctique, en revanche, aucune tendance marquée n'a été détectée.

## La cause du réchauffement : les gaz à effet de serre

### Un réchauffement récent d'origine naturelle ?

Certains facteurs naturels sont susceptibles de faire varier la température à la surface de la Terre :

- La variabilité interne du climat. Elle est due en particulier aux interactions des différentes composantes du système climatique (atmosphère, océans, banquise, végétation...).

- Le rayonnement solaire arrivant sur la Terre. Il varie selon l'orbite terrestre, les modifications de l'inclinaison de l'axe des pôles et l'activité solaire.

- L'activité volcanique. Certains gaz émis dans l'atmosphère par les éruptions volcaniques deviennent des particules qui absorbent une partie du rayonnement solaire.

Mais ces variations ne suffisent pas à expliquer le réchauffement observé.

La comparaison entre les observations et les simulations du climat permet d'attribuer l'essentiel du réchauffement climatique des 50 dernières années aux gaz à effet de serre d'origine humaine.

### Qu'est-ce que l'effet de serre ?

La majeure partie des rayonnements solaires traverse l'atmosphère et chauffe directement la surface de la Terre. En retour, notre planète renvoie de la chaleur vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. Les gaz à effet de serre, présents naturellement dans l'atmosphère, retiennent une partie de ce rayonnement terrestre et le renvoient vers le sol, provoquant ainsi un réchauffement de la basse atmosphère.

Si l'on émet des gaz à effet de serre supplémentaires dans l'atmosphère, la surface terrestre se réchauffe davantage.

L'effet de serre est un phénomène naturel et bénéfique car il garantit le maintien d'une température moyenne de 15ºC. Sans lui, la température moyenne de la surface de la Terre avoisinerait -18ºC, interdisant toute forme de vie.

### Des gaz à effet de serre additionnels d'origine humaine

L'étude de la composition chimique de l'atmosphère révèle que la teneur de certains gaz à effet de serre augmente rapidement depuis le milieu du XIX ème siècle. Par exemple, la concentration du gaz carbonique est passée de 280 ppmv (parties par million volume) au début de l’ère industrielle à près de 380 ppmv en 2005.

L'industrialisation a conduit nos sociétés à des rejets massifs de ces gaz. Un habitant de pays développé rejette jusqu'à 20 tonnes de CO2 par an (Amérique du Nord). Un habitant de pays moins développé rejette moins de 2 tonnes de CO2 par an (Afrique, Asie du sud, Asie pacifique en développement). (Source Ademe 2002)

Cette production de gaz carbonique excède la capacité d'absorption de la nature. Répartie sur l'ensemble de la planète, elle renforce l'effet de serre naturel et contribue ainsi à réchauffer progressivement le climat terrestre.

### Des gaz à effet de serre naturels et d'origine humaine

Les principaux gaz à effet de serre

|  |  |
| --- | --- |
| **Les principaux gaz à effet de serre** | |
| Gaz | Principale source directe (naturelle ou liée aux activités humaines) |
| Vapeur d'eau | premier gaz à effet de serre présent naturellement dans l'atmosphère |
| Dioxyde de carbone | émis par les éruptions volcaniques et les feux de forêts ou de brousse et issu de la combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) et de la déforestation |
| Méthane (CH4) | émis par les marécages et issu de divers processus de fermentation (ruminants, rizières, décharges) |
| Protoxyde d’azote | émis naturellement en particulier par les sols et issu des engrais et de divers procédés chimiques |
| Halo carbures (chlore, brome, fluor) | utilisés dans l’industrie du froid, les bombes aérosols et la fabrication |

### Evolution des émissions de gaz à effet de serre : plusieurs scénarios possibles

D'ici 2050, la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère pourrait avoir pratiquement doublé par rapport à l'ère industrielle, avec une concentration de l'ordre de 500 ppmv.

A l'horizon 2100, il existe une grande disparité entre les scénarios optimistes et pessimistes : la concentration atmosphérique de gaz carbonique devrait se situer entre 540 et 840 ppmv.

Plusieurs scénarios de développement industriel, économique et démographique ont été établis en 1990.

Le scénario de type A correspond à une croissance démographique et économique rapide.

Le scénario de type B suppose que des mesures environnementales seront prises dans l’avenir.

En outre, deux types de scénarios existent pour l’évolution technologique :

- type 1 : transfert de technologie (passage des énergies fossiles à des énergies non émettrices de gaz à effet de serre)

- type 2 : pas de transfert de technologie.

Ainsi B1 est le scénario le plus optimiste, A2 est le plus pessimiste et B2 le scénario médian.

## Le climat du futur

### Un réchauffement marqué et rapide en 2100 : entre + 1,4 et + 5,8°C

Dans le rapport publié en 2001, les experts du GIEC prévoient que la croissance mondiale et le développement économique associé auront pour effet la poursuite des rejets massifs de gaz à effet de serre. Leur accumulation dans l'atmosphère amplifiera le réchauffement climatique dans le futur.

Selon les experts, la hausse de la température moyenne simulée par les différents modèles de climat (français ou étrangers) d'ici 2100 pourrait être comprise entre 1,4 et 5,8°C. Cette fourchette de réchauffement s'explique par l'incertitude due aux divers scénarios d'émissions de gaz à effet de serre et aux modèles simulant l'évolution du climat.

Les résultats des simulations montrent également des variations du régime des pluies. Ces valeurs moyennes cachent également des disparités notables selon les régions.

Les simulations climatiques avec le scénario B2 (scénario qui envisage des émissions moyennes de gaz à effet de serre) prévoient une augmentation de la température moyenne d'environ 3°C en 2100.

Le réchauffement simulé pour le prochain siècle est remarquable par sa rapidité. L'étude des carottes de glace prélevées en Antarctique ou au Groenland sur quelques centaines de milliers d'années révèle en effet que l'écart de température moyenne du globe entre une ère glaciaire et une ère interglaciaire n'est que de 4 à 6°C.

### Evolution du climat dans les différentes régions du monde

Prévoir l'évolution des climats des diverses régions du monde se révèle difficile. L’incertitude des simulations climatiques augmente encore lorsqu’on les applique au niveau régional. Malgré cela, les différents modèles s’accordent sur un certain nombre de tendances pour la fin du XXI e siècle :

- Le réchauffement sera plus marqué sur les continents que sur les océans, le réchauffement maximal étant prévu pour les régions arctiques.

- A l'échelle planétaire, le cycle de l’eau va s’intensifier, ce qui implique un accroissement des précipitations moyennes sur les régions les plus humides et une diminution sur les régions les plus arides.

### Evolution du climat en Europe de l'ouest

Des simulations récentes pour l’ouest de l’Europe prévoient pour la fin du XXI e siècle (scénario B2 du Giec) :

- En été, un réchauffement marqué et une diminution des précipitations sur les régions méditerranéennes. Le risque de sécheresse sur le sud de la France, l’Espagne et l’Italie devrait être accru.

- En hiver, une augmentation des précipitations sur toute la façade atlantique.

### Vers une multiplication des événements extrêmes ?

Le rapport du Giec de 2001 prévoit une faible augmentation des pluies intenses aux moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère Nord l'hiver, une faible augmentation des canicules et une diminution des vagues de froid. Mais, pour les autres phénomènes extrêmes comme par exemple les cyclones, aucune tendance claire ne se dégage.

L'état des recherches ne permet pas non plus d'affirmer une augmentation de l'intensité et du nombre global de tempêtes, orages ou épisodes de grêle en France.

Les études statistiques menées sur les cinquante dernières années ne montrent pas de tendance nette à l’augmentation pour les cyclones tropicaux dans l’Atlantique nord, les tempêtes en France et les épisodes de pluies diluviennes dans le Sud-Est de la France.

### Des canicules plus fréquentes en été en France

Les climatologues français ont récemment cherché à déterminer si des vagues de chaleur comme celle d'août 2003 pourraient se multiplier d’ici la fin du XXI e siècle. Ils ont choisi pour cette simulation climatique un scénario d’émissions de gaz à effet de serre plutôt pessimiste (scénario A2 du Giec, pas de ralentissement des émissions).

La simulation prévoit une augmentation très nette du nombre de canicules estivales en France. Les journées de très forte chaleur (température maximale supérieure à 35 °C) devraient devenir beaucoup plus fréquentes à la fin du XXI e siècle : en moyenne 5 journées par été à Paris (contre moins de 1 actuellement) et 20 journées à Marseille (contre 1 actuellement).