

## Chapitre 3 - Le climat du futur

### Introduction :

L'étude du climat permet de faire des **projections futures** sur l'évolution que pourrait avoir le climat dans les temps futurs. Les espèces végétales et animales (dont fait partie l'Homme) devront subir les changements climatiques. La face du monde va changer considérablement et l'évolution triera les espèces capables de s'adapter à celui-ci.

En classe vous avez réalisé une **COP** (Conférence Of Parties) basée sur un modèle climatique (le C-ROADS) permettant de voir la température qu'il fera en 2100 en fonction de différents paramètres et variables.

Depuis plus de 10 ans, des actions individuelles et collectives ont lieu pour trouver des solutions envisageables afin de lutter contre le changement climatique. Cependant malgré les catastrophes naturelles de plus en plus dévastatrices et meurtrières, les décisions majeures actuelles (par exemple l'organisation de la coupe du monde au Qatar) ne sont pas en accord une transition énergétique permettant de diminuer le changement climatique.

### Problématiques du chapitre :

*Comment prévoir l'évolution du climat ?*

*Quels sont les arguments en faveur d'une responsabilité humaine face au récent changement climatique ?*

*Qu'elles sont les conséquences actuelles et futures du changement climatique ?*

### I) Modéliser le climat de la Terre

L'étude du climat du futur doit se faire par des **modèles numériques prédictifs**. Nous pouvons donc nous demander comment se créer un modèle numérique du climat.

L'ère du numérique en lien avec le développement des algorithmes a considérablement développé les modèles en tout genre. Pour reproduire le climat qu'il fera potentiellement sur Terre dans des dizaines ou centaines d'années, des centaines de milliers d'équations mathématiques, chimiques, physiques et biologiques sont insérées dans des **supercalculateurs** (Joliot Curie par exemple). *Voir l'interview de Jean Louis Dufresne, climatologue au laboratoire de météorologie dynamique.*

Quels paramètres sont utilisés dans les modèles climatiques ?

Les **paramètres** utilisés dans les modèles numériques sont les mêmes que ceux étudiés lors de la **météorologie et climatologie** et plus encore.

Des paramètres d'entrées liées à l'astronomie (position et inclinaison de la Terre par rapport au soleil...) , à la composition de l'atmosphère, à la géomorphologie et la biologie terrestre posent les bases géologiques et biologiques de la planète.

Ensuite la **Terre est découpée en mailles horizontales et verticales**, celles si sont numérisées pour y entrer finalement des variables (cf II). Celles-ci correspondent à la température, les vents, les nuages, la surface de la calotte, le niveau des mers, la précipitation ...

Il existe de très nombreux modèles climatiques, certains sont complexes (ARPEGE-Climat, ALADIN-Climat...), mais d'autre sont adaptés au grand public comme par exemple l'application « **SimClimat** » qui permet de faire varier le climat de la Terre dans les 500 prochaines années en fonction de différents scénarii.

## **II) Les caractéristiques du modèle climatique**

La surface de la Terre et l'atmosphère des modèles climatiques sont numériquement découpées en mailles. De nombreuses variables sont calculées à l'intérieur de chaque maille (les nuages, la végétation, la topographie, les activités humaines ...).

La taille d'une maille définit la **Résolution spatiale** du modèle. La durée de temps qui s'écoule entre deux prédictions, appelée pas de temps, définit la **Résolution temporelle**. Les résolutions spatiales et temporelles sont limitées par la puissance de calcul disponible. Cette puissance ne cesse de s'accroître avec le développement de **supercalculateurs** de plus en plus performants.

Pour **tester la validité d'un modèle**, les chercheurs confrontent ces variables de sortie à des observations météorologiques actuelles, comme par exemple des données satellitaires. Des simulations de climats passés sont également comparées à des **archives paléoclimatiques** et si les résultats des modèles passés concordent avec les **observations actuelles** alors le modèle est qualifié de fiable.

La présence de certains modèles qui n'ont pas prouvé leurs fiabilités est utilisée par les **climatosceptiques**. Les incertitudes sont connues, communiquées et discutées entre les scientifiques.

La formation et validation d'un modèle climatique numérique est un processus long. Ceux qui finalement ont le mieux anticipé les évolutions des dernières années sont utilisés pour estimer les variations climatiques futures. Leurs simulations permettent d'appréhender le climat du futur sur des dizaines d'années ou des siècles .

## **III) Les paramètres liés à l'activité humaine sur les modèles climatiques**

L'analyse scientifique combinant observations, théories et modélisations permet de conclure que **l'augmentation des températures** depuis la révolution industrielle est liée à **l'activité humaine**. Celles-ci engendrent une libération massive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Les principaux **gaz à effet de serre** libérés par l'activité humaine sont :

- Le **CO<sub>2</sub>** (76,6% des GEZ anthropiques) venant de la combustion des carburants fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon), l'industrie de la cimenterie, la déforestation
- Le **CH<sub>4</sub>** (14,4%) venant de l'agriculture avec les élevages de ruminants, la culture du riz et la fermentation des décharges
- Le **N<sub>2</sub>O** (7,9%) provenant de la fabrication et la libération d'engrais chimiques et organiques (lié aussi à l'agriculture)
- Les **Gaz fluorés** (1,1%), par exemple les chlorofluorocarbures, provenant des systèmes réfrigérants et climatisant

## **IV) Les scénarii climatiques et leurs conséquences**

À cause de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, des scientifiques de tous les pays ont créé une institution : le **GIEC (Groupe Intergouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat)** publie un rapport tous les ans pour montrer à quoi pourrait ressembler notre planète dans les décennies à venir.

Au fil des années, les publications de leurs rapports ne cessent d'accabler le manque d'action des populations et des gouvernements. **Différents scénarii** publiés dans les rapports du GIEC prévoient une **augmentation de 1,5 °C à 5 °C** de la température moyenne du globe d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle.

**Les 4 scénarii RCP** (« Representative Concentration Pathway » en anglais, « Trajectoires représentatives de concentration » en français) permettent de représenter aux gouvernements et aux peuples les différentes **trajectoires envisageables pour l'évolution du climat** en fonction des actions pour lutter contre le changement climatique.

Le scénario **RCP 8.5** ou « *Business as usual* » représente une situation où aucune mesure n'est mise en place par les populations et prévoit un futur catastrophique avec des températures augmentant de 3,2 à 5,4°C en moyenne et une augmentation du niveau marin de 75 cm d'ici 2100. Le scénario le plus optimiste comprenant une grande prise de conscience et mobilisation des peuples et des dirigeants du monde entier prévoit une augmentation de seulement 1,5°C d'ici 2100.

Quelles sont les conséquences climatiques sur les territoires ?

À cause du réchauffement climatique, la face du monde va fortement changer. Des **événements climatiques extrêmes** se multiplieront (inondation à cause de la hausse des mers et des océans, épisodes de canicules et de sécheresse, tempête d'une violence extrême, fortes pluies, glissements de terrain, grandes chutes de neige....).

L'expression même de « **réchauffement climatique** » fait débat autour de la communauté scientifique. En effet les territoires vont subir une **augmentation ou une diminution des températures**. Une chose est sûre le **climat global** de la Terre est en **phase de réchauffement**. Dans ce cas « **changement climatique** » ou « **réchauffement global** » serait plus approprié pour définir ce que nous subissons.

Quelles sont les conséquences climatiques sur la biodiversité ?

L'exemple de la **tortue Luth** illustre comment le changement climatique peut menacer la disparition d'une espèce. En effet, celui-ci engendre des problèmes de reproduction chez l'animal. La **température du sable** ou les tortues pondent leurs oeufs détermine le sexe des individus. Si les oeufs éclosent dans une température **inférieure à 29,3°C** alors les tortues luths ont de grandes chances d'être des **mâles**, si les oeufs éclosent dans une **température supérieure à 29,3°C** alors les tortues luths ont de grandes chances d'être des **femelles**. À cause du changement climatique, il y a donc une raréfaction des tortues luths mâles à cause d'une hausse des températures du sable.

En 2019, l'**IPBS** (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la Biodiversité et les Services écosystémiques), composé de 150 experts a publié un rapport qui explique que **75% des milieux terrestres sont sévèrement altérés** par les activités humaines et qu'un million d'espèces sont menacées. Tandis que d'autres **espèces opportunistes** se développent (moustique tigre, frelon asiatique) car **s'adaptent bien au changement du climat**.

### Conclusion :

Les constats alarmants sont nombreux et pourtant malgré des visages portant la lutte contre le changement climatique, des manifestations et des promesses gouvernementales lors des COP, aucune décision majeure n'est prise en compte. Le scénario RCP 8.5 ou « business as usual » semble se profiler à l'avenir ce qui causera la fin de l'humanité et de nombreuses autres espèces animales et végétales.

La colère des peuples face à l'inaction des dirigeants engendre des problèmes très récents d'écoterrorismes par des activistes climatiques.