

## Simulation avec SimClimat, correction

**Activité 1 :** montrer le rôle de l'Homme dans le réchauffement climatique en cours

**Résultats :**

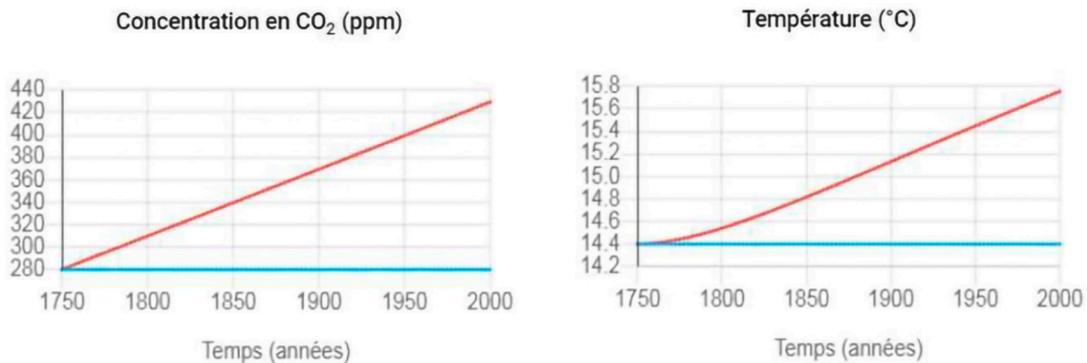


Figure 3 : Copie d'écran des résultats d'une simulation pré-industrielle avec concentration en CO<sub>2</sub> constante (bleu) et avec des émissions anthropiques de carbone de 2,5 Gt/an qui permettent de faire passer la concentration en CO<sub>2</sub> à une concentration semblable à l'actuel (rouge).

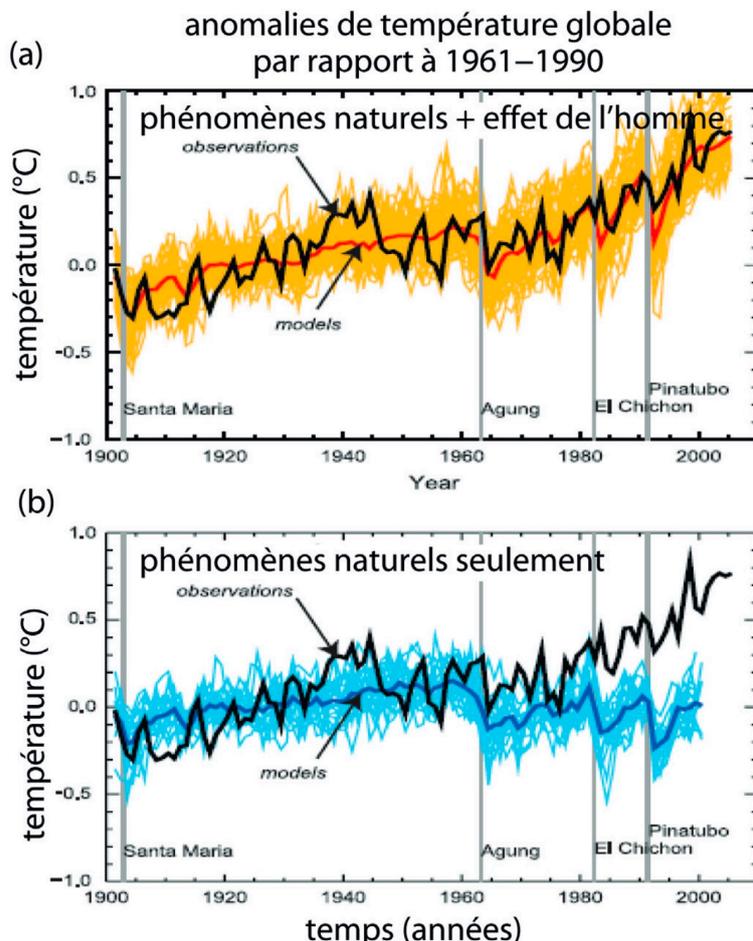
### Interprétation :

On vérifie qu'à la fin de la simulation, la température a augmenté de 1°C (figure 3, rouge), ce qui est cohérent avec les observations (figure 1). Notons qu'avec SimClimat, on ne peut pas facilement faire évoluer les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> avec le temps selon un scénario réaliste. Dans ces simulations, seuls le début et la fin de la simulation sont analysés. On constate que si les émissions anthropiques sont nulles, alors la concentration en CO<sub>2</sub> reste constante, et la température globale n'augmente pas (figure 3, bleu).<sup>7</sup>

### Conclusion :

On conclut que le réchauffement climatique observé est bien causé par les émissions humaines de CO<sub>2</sub>. Celles-ci entraînent une augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> et donc une augmentation de la température par le biais de l'effet de serre.

### Discussion :



## Figure 5 :

(a) Évolution de la température globale depuis 1900 pour les observations (noir), en anomalie par rapport à la moyenne sur la période 1901-1950, pour les modèles participant à CMIP (jaune) et pour la moyenne entre tous les modèles de CMIP (rouge), lorsqu'on considère à la fois les phénomènes naturels et l'effet des activités humaines. La concentration en gaz à effet de serre augmente de la même manière que dans les observations.

(b) Évolution de la température globale depuis 1900 pour les observations (noir), pour les modèles participant à CMIP (bleu clair) et pour la moyenne entre tous les modèles de CMIP (bleu foncé), lorsqu'on ne considère que les phénomènes naturels. La concentration en gaz à effet de serre reste constante. Les barres verticales représentent les éruptions volcaniques majeures. Figures issues du 5ème rapport du GIEC.

Comparaison aux « vrais » modèles de climat, SimClimat permet de mettre en évidence le rôle de l'Homme dans le réchauffement climatique en cours. SimClimat est toutefois basé sur un modèle très simplifié du climat. Les « vrais » modèles de climat, ceux utilisés dans les rapports du GIEC, montrent-ils des résultats cohérents avec SimClimat ?

Dans le cadre du programme CMIP (Coupled Model Intercomparison Project), tous les modèles de climat ont réalisé les mêmes expériences.

Dans l'**expérience témoin**, les modèles de climat sont soumis à l'**augmentation des concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre** (CO<sub>2</sub>, mais aussi CH<sub>4</sub>) observées depuis 150 ans, **ainsi qu'à la variation de la concentration en aérosols émis par les volcans**. Les simulations reproduisent bien la variabilité interannuelle liée aux éruptions volcaniques, superposée à une tendance au réchauffement d'environ 1°C sur 100 ans (figure 5a).

Dans une **deuxième expérience**, les modèles de climat sont soumis **uniquement à la variation de la concentration en aérosols émis par les volcans**. Les concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre restent constantes.

Les modèles simulent toujours la variabilité interannuelle de la température liée aux éruptions volcaniques, mais ne reproduisent plus la tendance observée au réchauffement (figure 5b).

## Activité 2 : notions de modèles climatiques et de projections climatiques

### Résultats

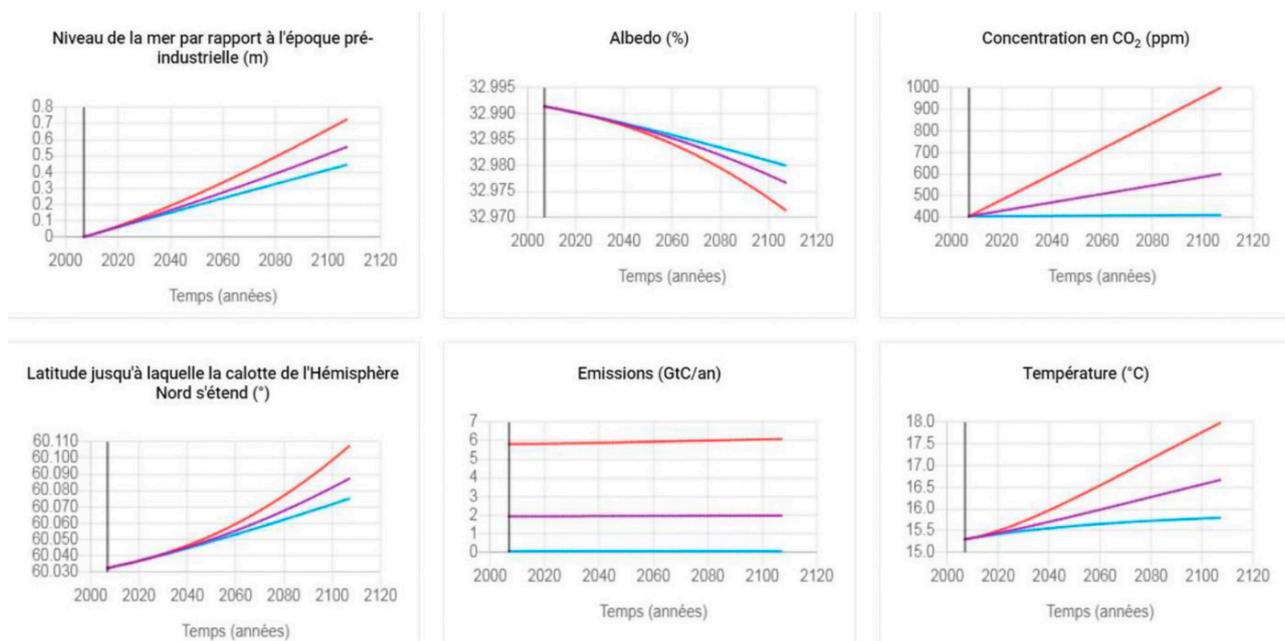


Figure 1 : Copie d'écran de la page d'affichage des résultats de SimClimat montrant 3 projections climatiques de 100 ans, selon 3 scénarios d'émission différents : émissions identiques à l'actuel (violet), triples (24 Gt/an de carbone, rouge) et nulles (bleu).

**Interprétations :**

Plus les émissions anthropiques sont fortes, plus la concentration en CO<sub>2</sub> augmente rapidement (figure 1 rouge). La température augmente aussi plus rapidement. Le réchauffement atteint presque 3°C au bout de 100 ans. L'élévation du niveau des mers est lui aussi amplifié. Il atteint 70 cm au bout de 100 ans.

Au contraire, quand les émissions sont nulles, la température augmente peu (figure 1 bleu). Elle augmente malgré de quelques dixièmes de °C, à cause de l'inertie du système climatique.

**Conclusion**

On conclut que l'évolution future du climat dépend du comportement futur des humains et s'ils prennent ou non des mesures pour limiter les émissions de gaz à effets de serre. Ce comportement et les choix de société liés ne sont pas prévisibles. On ne peut donc pas réaliser de « prévisions climatiques ».

On élabore plutôt différents scénarios d'émissions de CO<sub>2</sub>, qui résultent de différents choix de société. Les scénarios les plus émetteurs sont dits « pessimistes », et les scénarios les moins émetteurs sont dits « optimistes ».

La « prévision » du climat pour un scénario d'émission donné s'appelle une projection climatique.