

Étude du poids des rétroactions climatiques à travers le modèle simplifié d'un logiciel pédagogique, et comparaison avec les résultats de modèles climatiques plus élaborés.

Lorsque l'on applique sur le climat un certain forçage, par exemple en augmentant les gaz à effet de serre comme dans le contexte actuel, sa réponse est complexe. Au premier ordre la température augmente par effet de serre, mais les différentes composantes du climat (la vapeur d'eau, les nuages, la glace, l'atmosphère, etc.) réagissent chacune différemment au forçage imposé. Une fois perturbées ces composantes agissent à leur tour sur l'état moyen global (température globale, niveau de la mer, gaz à effet de serre, etc.) : c'est une rétroaction climatique. À titre d'exemple, une partie de la calotte glaciaire fond lorsque la température augmente ; les rayons solaires auparavant réfléchis par la glace sont dès lors absorbés par la surface, qui va donc se réchauffer. Dans ce cas, la rétroaction contribue à chauffer d'autant plus la planète, c'est une rétroaction positive. Dans le cas où la rétroaction amortit au contraire la tendance générale, on parle de rétroaction négative.

Il est très difficile d'estimer le rôle de chaque rétroaction dans un changement de température. Des études actuelles tentent de décomposer le réchauffement climatique selon les différentes rétroactions. En outre, cela peut varier selon le forçage appliqué et le type de climat. En effet, lors de changements climatiques passés dans des contextes très différents de l'actuel, les différentes composantes climatiques étaient réparties tout autrement dans le système et on peut alors se demander si les rétroactions associées avaient chacune le même poids qu'aujourd'hui. Dans quelles mesures pouvons-nous contraindre le futur avec le passé ?



Le stage se basera sur le modèle climatique très simplifié du logiciel pédagogique SimClimat. Le logiciel permet de manière simple de jouer avec les différentes rétroactions et changements de climat. L'étudiant utilisera l'interface graphique du logiciel pour lancer les simulations, et rentrera également dans le code du modèle pour aller plus loin et modifier des paramètres non accessibles via l'interface. Le stage se construira autour de trois étapes principales :

- Décomposition du réchauffement climatique en poids des différentes rétroactions, et étude de la sensibilité à la modification de paramètres tels que le pouvoir réfléchissant de la glace.
- Rôle des différentes rétroactions dans le cadre d'autres forçages : refroidissement comme au dernier maximum glaciaire, refroidissement avec la concentration en CO₂ du dernier maximum glaciaire et la calotte actuelle. Étude du poids des rétroactions dans chaque contexte.
- Comparaison entre nos résultats et les résultats des études réalisées avec des modèles climatiques plus élaborés, identification des différences et de leurs causes.

