

## Modèles globaux pour études régionales

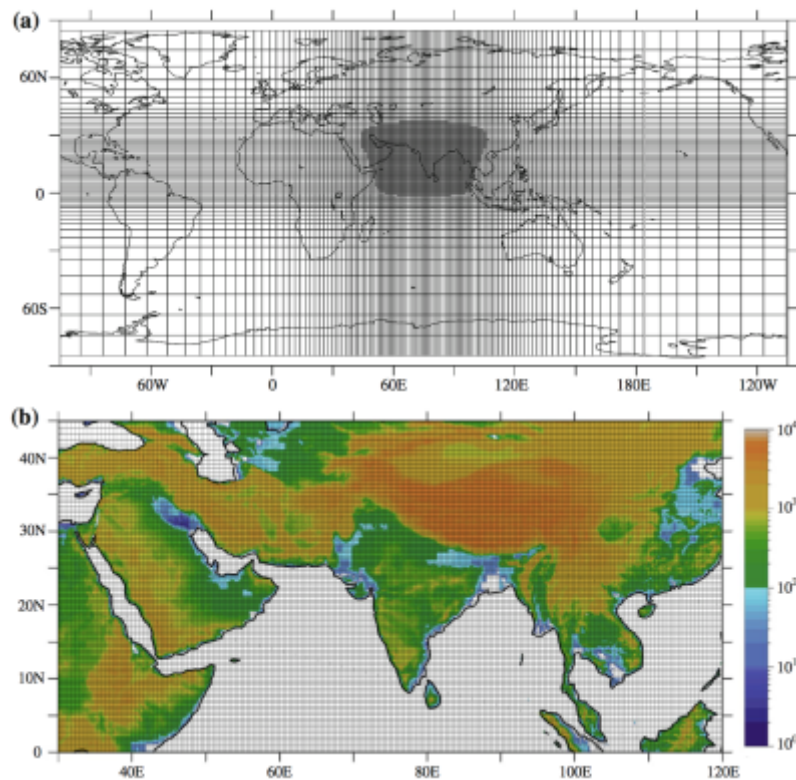


Figure 1. Modèle de circulation générale appliqué avec une résolution étirée et un zoom sur les hautes montagnes d'Asie [35]. Par souci de clarté, un point de grille sur 4 est représenté dans la figure a, où la zone grisée correspond à une résolution de 35 km. L'altitude de la surface est montrée à l'échelle régionale dans b). [Source : figure reproduite de Sabin et al, ref [1]]

Des **modèles de circulation générale** (MCG) ont été développés pour simuler l'évolution du climat à l'échelle globale (Lire [Modèles de climat](#)) :

- Ces modèles intègrent **différentes composantes** couplées entre elles, en général un modèle d'**océan** et un modèle d'**atmosphère**, ce dernier incluant généralement un schéma pour les surfaces continentales.
- De nouvelles composantes sont régulièrement ajoutées à ces modèles, que l'on définit maintenant souvent comme des "**modèles système terre**" (ESM en anglais).
- Ces modèles **complexes** incluent aujourd'hui classiquement des composantes pour représenter la glace de mer, les calottes polaires, ou encore les cycles biogéochimiques permettant de décrire les aérosols atmosphériques ou le cycle du carbone par exemple, et estimer ainsi leurs interactions avec la machine climatique.

Malgré la disponibilité de plateformes de calcul de plus en plus performantes, le "coût" numérique élevé des expériences produites avec ces modèles impose des **résolutions spatiales limitées**, atteignant classiquement quelques centaines à une cinquantaine de kilomètres en 2021. Ce type de résolution est **trop grossier** pour reproduire la **variabilité spatio-temporelle** de la température, des précipitations et du manteau neigeux observée dans les régions de montagne. Une manière de contourner cette limitation est d'utiliser une **grille à résolution variable**, avec un **zoom** sur la région d'intérêt, comme cela est illustré dans la Figure 1 [35], où la résolution de 35 km permet de représenter des reliefs atteignant 5000 à 6000 m dans les hautes montagnes d'Asie.

Une autre méthode consiste à utiliser des **modèles à aire limitée** avec des résolutions encore plus fines, de l'ordre de quelques kilomètres, mais qui produisent des simulations affectées par leurs conditions aux limites, elles-mêmes produites avec des modèles globaux. Même avec une résolution extrêmement fine, il n'est cependant **pas possible de décrire l'ensemble des processus locaux** dans un modèle de climat. C'est pour cette raison que ces modèles intègrent des paramétrisations "sous

maille”, c’est-à-dire des relations qui permettent de décrire de manière empirique des processus d’échelle inférieure à la taille des mailles, comme la convection atmosphérique ou la couverture neigeuse dans les régions de montagne.

---

## Notes et références

**Image de couverture.** Modèle de circulation générale appliqué avec une résolution étirée et un zoom sur les hautes montagnes d’Asie [\[35\]](#). Par souci de clarté, un point de grille sur 4 est représenté dans la figure a, où la zone grisée correspond à une résolution de 35 km. L’altitude de la surface est montrée à l’échelle régionale dans b). [Source : figure reproduite de Sabin et al, ref [\[1\]](#)]

[\[35\]](#) Sabin, T.P., Krishnan, R., Ghattas, J., Denvil, S., Dufresne, J.L., Hourdin, F. and Terray, P., 2013. High resolution simulation of the South Asian monsoon using a variable resolution global climate model. *Climate dynamics*, 41, pp.173-194.

---

L’Encyclopédie de l’environnement est publiée par l’Université Grenoble Alpes.

Les articles de l’Encyclopédie de l’environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d’Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

---