

La démarche expérimentale avec le modèle SimClimat

Camille Risi

Chercheuse CNRS
au Laboratoire de Météorologie Dynamique (Paris)
camille.risi@lmd.ipsl.fr

13 mai 2021

Pourquoi un modèle de climat?

Exemple de démarche expérimentale:

- ▶ **Question:** pourquoi la Terre s'est-elle réchauffée au cours du dernier siècle?
- ▶ **Hypothèse:** c'est à cause des gaz à effet de serre émis par les activités humaines
- ▶ **Expérience:** prenons la Terre, et enlevons les émissions de gaz à effet de serre par les activités humaines
- ▶ **Résultat:** si la Terre ne se réchauffe pas, l'hypothèse est validée
- ▶ **Conclusion**

⇒ Comment faire l'expérience? On n'a qu'une seule Terre...

⇒ Il nous faut un **modèle**.

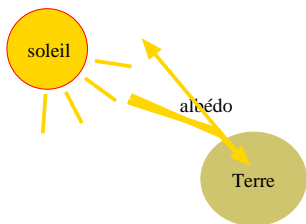
Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- ▶ Un modèle analogique?



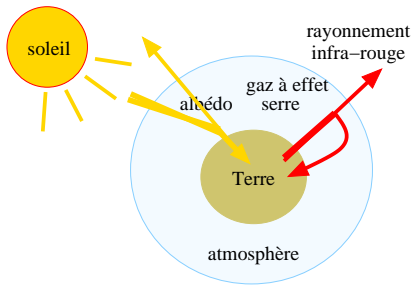
Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- Un modèle analogique?



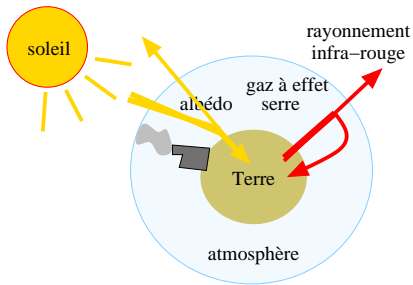
Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- ▶ Un modèle analogique?



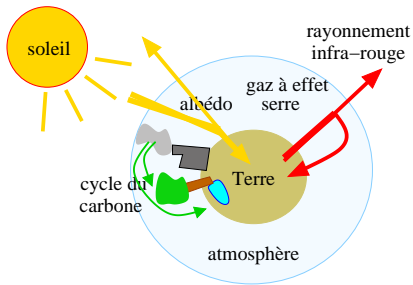
Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- Un modèle analogique?



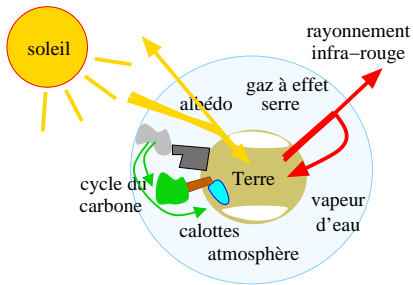
Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- Un modèle analogique?



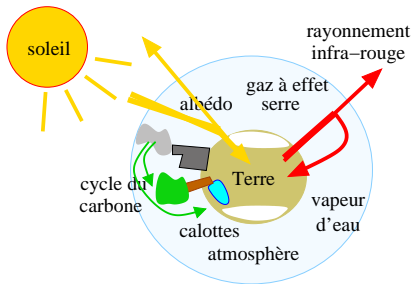
Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- Un modèle analogique?

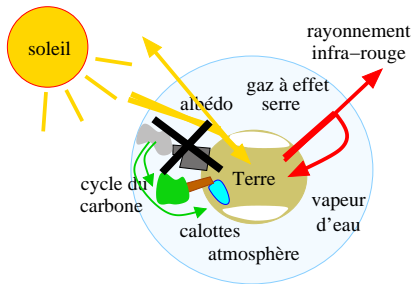


Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

► Un modèle analogique?



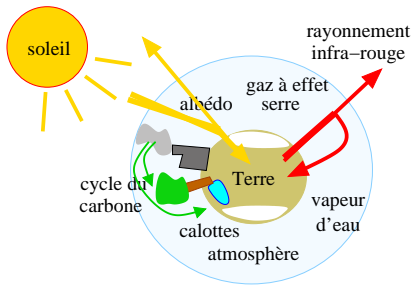
expérience témoin positif



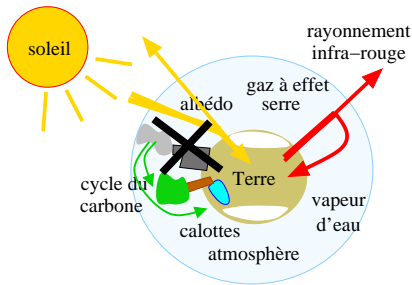
expérience témoin négatif

Quel modèle pour faire des expériences sur le climat?

- Un modèle analogique?



expérience témoin positif

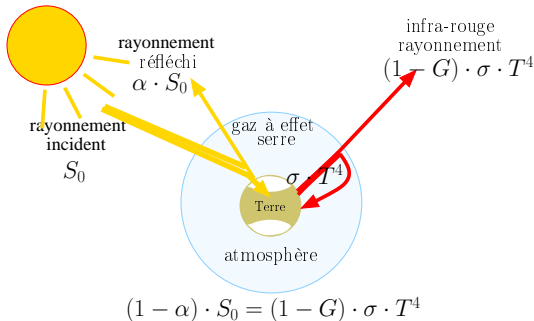


expérience témoin négatif

- Modèle analogique irréalisable \implies modèle numérique

Le modèle physique de SimClimat

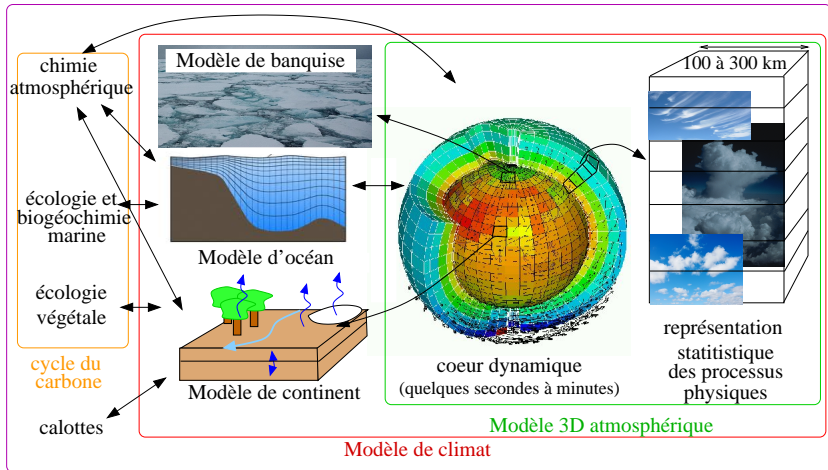
- ▶ modèle global de de bilan d'énergie (0D)



+ Couplage avec cycle du carbone, calottes

- ▶ Attention: équations physiques non basées sur les hypothèses que l'on veut tester!
- ▶ Interaction avec le modèle par une interface graphique

Les modèles de climat utilisés dans les rapports du GIEC

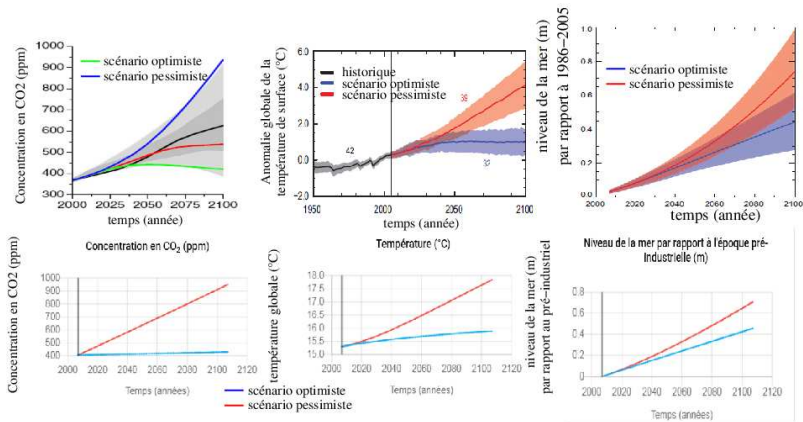


Modèle de système terre

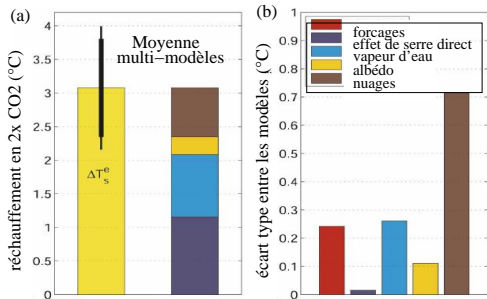
Modèles de climat vs SimClimat

modèles	Modèle de climat utilisé pour le GIEC	SimClimat
Dimensions atmosphériques	3D	0D
Dynamiques atmosphériques et océaniques	oui	non
Pas de temps	quelques secondes	quelques années
Rayonnement	oui	très simplifié
Effet des nuages	oui	non
Durée 1000 ans de simulation	< 1 seconde sur PC	> 1 mois sur super-calculateur
Cycle du carbone	non	oui
Calottes	non	oui
Estimation des incertitudes	dispersion entre modèles	non

Projections climatiques: GIEC vs SimClimat

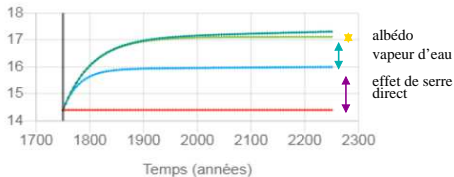


Rétroactions climatiques: GIEC vs SimClimat

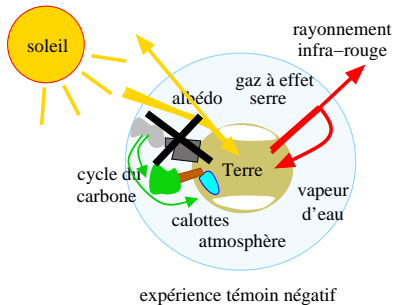
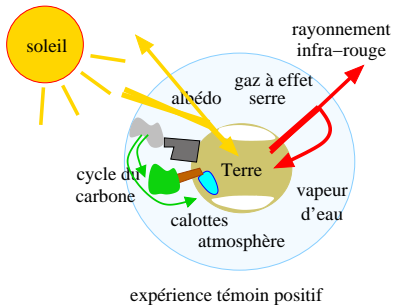


(c)

Température (°C)



A vous de jouer!



► des questions, des problèmes? camille.risi@lmd.ipsl.fr