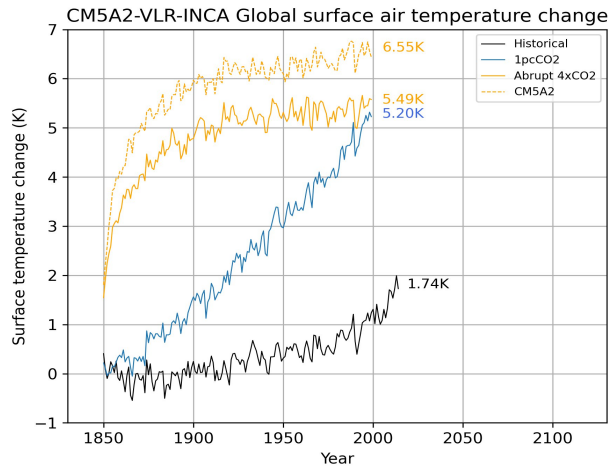
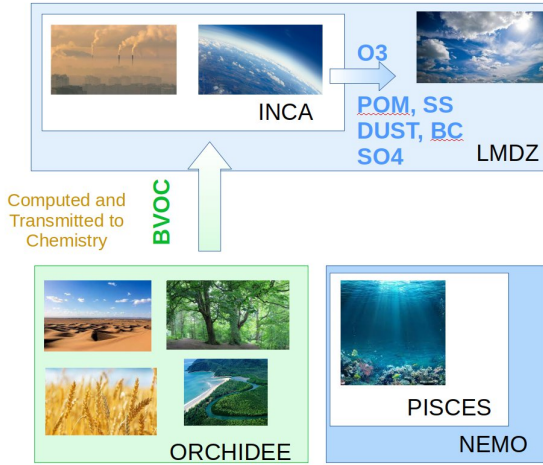




Inca dans le système Terre

Anne Cozic and all Inca team

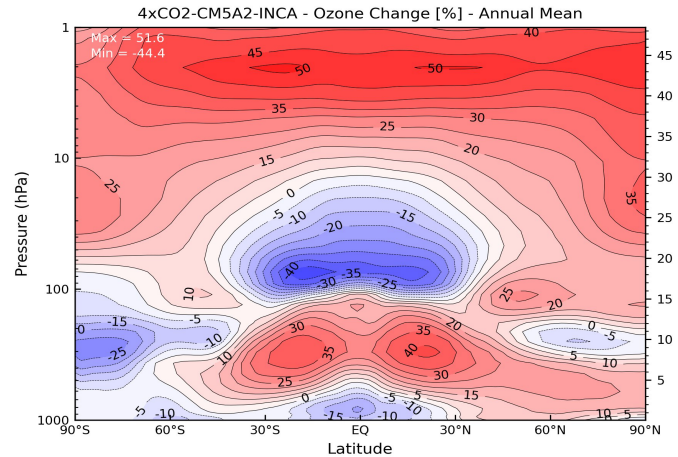
AerChemMIP Chimie et Aérosols



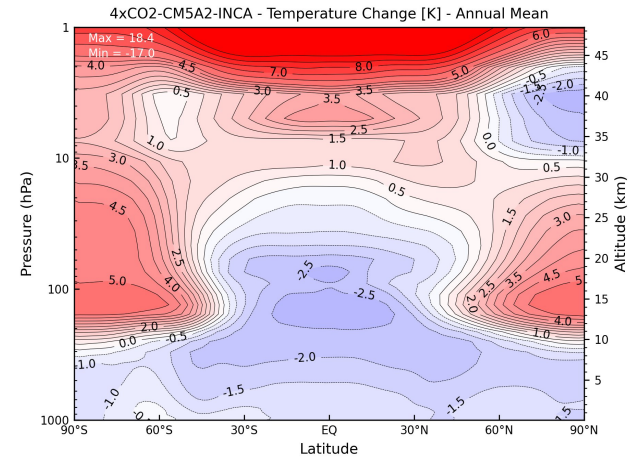
- Modèle CM5A2-VLR-INCA [96x95x39] → chimie troposphérique et stratosphérique interactives, aérosols interactifs, et émissions biogéniques des Composés Organiques Volatiles interactives et calculées par Orchidee (*Didier Hauglustaine*)

- Simulations: DECK (piControl, historical, 4xCO₂, 1pcCO₂) + SSP3-7.0, SSP1-2.6 + quelques scénarios liés au rôle du méthane et du land-use

- Focus sur la simulation 4xCO₂ jouée avec et sans chimie interactive pour étudier l'impact de l'ozone sur la sensibilité climatique

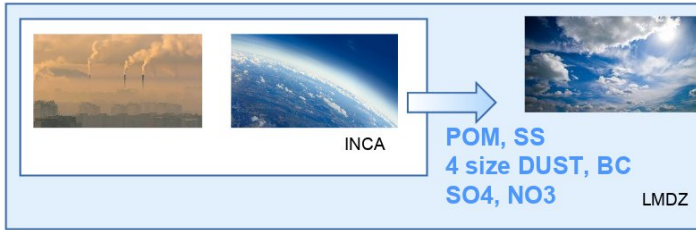


Impact 4xCO₂ sur l'ozone



Différence de température avec et sans chimie

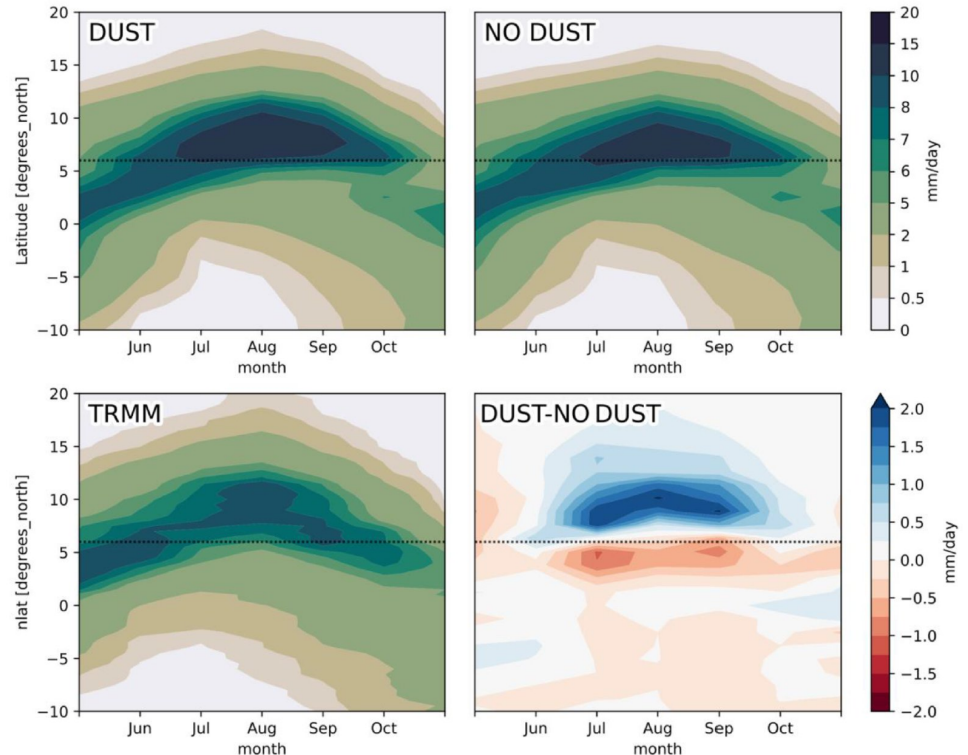
AerChemMIP Aérosols



4 modes de DUST : accumulation (1 micron), **coarse** (2.5 micron), super coarse (7 micron), monster (22 micron)

→ Discussion à avoir sur le portage dans la trunk de LMDZ

- Modèle CM6-LR-INCA [144x142x79] → aérosols troposphériques interactifs, 4 modes pour les DUST (Yves Balkanski - Ramiro Checa-Garcia, Samuel Albani)

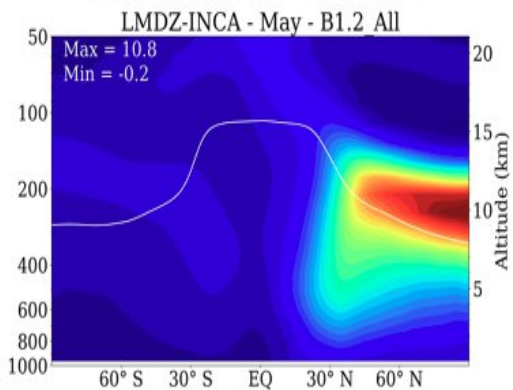


précipitations en mm/jour - [boîte 10°W - 10°E]

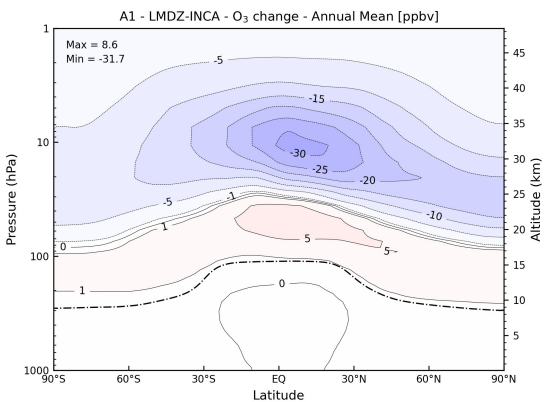
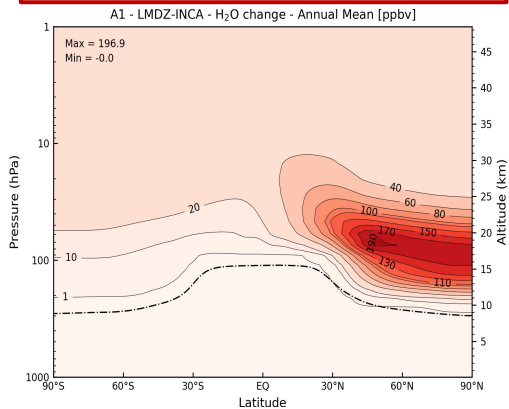
Impact des émissions d'avions sur la chimie atmosphérique



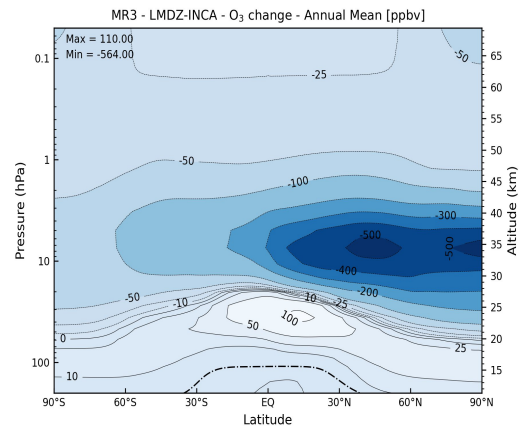
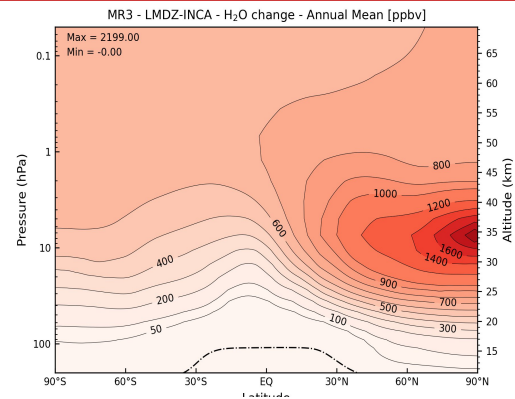
Subsonic aircraft. Present-day – 10-12 km



Supersonic aircraft. MACH 2-3 – 20 km



Hypersonic aircraft. MACH 5-8 – 30-40 km



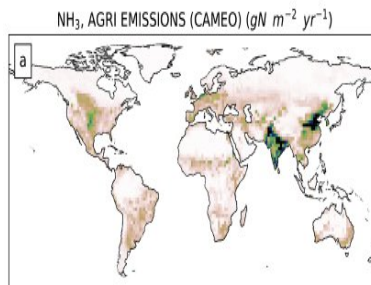
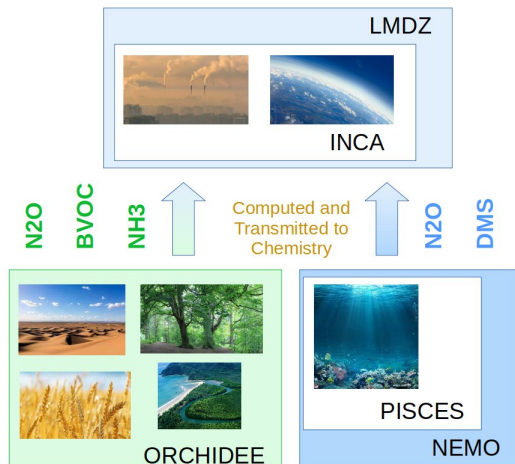
Lmdz- Orchidee- Inca chimie tropo et strato

Projet H2020 (Didier Hauglustaine, Yann Cohen)

Travail sur un modèle ESM++

Projet ESM2025 (Marion Gehlen, Didier Hauglustaine, Juliette Lathière, Nicolas Vuichard – Maureen Beaudor et Karine Laurent)

1. Amélioration des sources d'émissions des composés azotés dans Orchidee (thèse de Maureen Beaudor) et couplage offline via fichiers de forçages

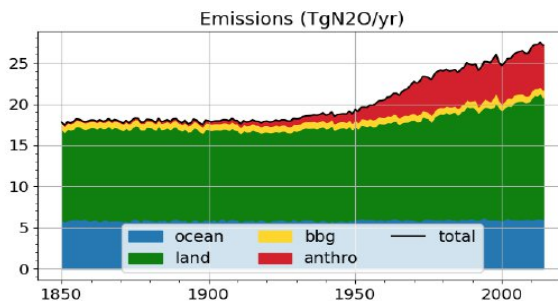


Ammonia emission ($\text{gN}/\text{m}^2/\text{yr}$) calculated by the ORCHIDEE model implemented with the CAMEO module (mean over 2005-2015).
Maureen Beaudor PhD 2023.

2. Amélioration des inventaires pour le N₂O et développement pour un couplage interactif surfaces continentales / atmosphère puis océan / atmosphère

Impacts des composés azotés :

- la qualité des surfaces (eutrophisation)
- la qualité de l'air
- climat
 - formation d'aérosols dans l'atm (cas du NH₃)
 - gaz à effet de serre (cas de N₂O)



Nitrous oxide emission reconstruction ($\text{TgN}_2\text{O}/\text{yr}$) for oceans, soils, biomass burning and anthropogenic activities.
Karine Laurent, ESM2025.

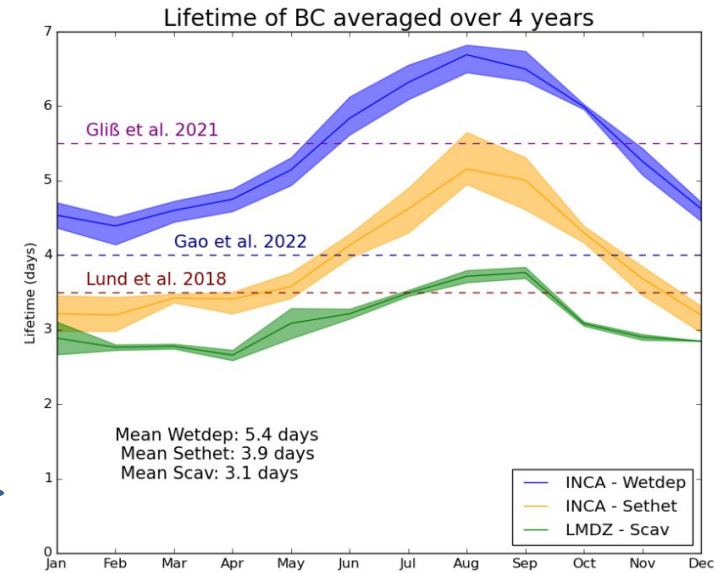
Modularité des codes – exemple du lessivage

- 3 routines existent actuellement dans LMDZ-INCA pour le lessivage des espèces solubles et des aérosols par les précipitations stratiformes et convectives : dans LMDZ, dans INCA pour les aérosols et dans INCA pour les gaz.
- Objectif : Un seul schéma de lessivage en gardant les principaux avantages des 3 (ré-évaporation des gouttes, calcul de la vitesse terminale des gouttes, rayon des gouttes, lessivage convectif plus physique, ...).
- Dev en cours (thèse de Nicolas Février) → comparaison et réécriture
- application ensuite au carbone-suie émis par l'aviation et à sa redistribution dans l'atmosphère principalement contrôlée par le lessivage.

- Temps de résidence du carbone-suie dans l'atmosphère:

$$t_{BC}[\text{days}] = \frac{\text{Burden}[\text{kg}]}{\text{Sinks}[\text{kg/day}]}$$

- Suivant le schéma, le temps de résidence global varie de 3 à 5,4 ans. Résultats comparés à des profils observés de carbone-suie en cours.



Nicolas Février (PhD)

Techniquement parlant

- Prod en 144x142x79 → encore de la validation à faire suivant les chimies utilisées
- Conserve une version 96x95x39 → en lien avec le paléo et simulations longues avec chimie
- Tests sur 256x256x79 avec chimie aérosols → restent des problèmes à résoudre (bug et temps de calcul)
- Mise en place de configurations utilisant Dynamico
 - utilisation généralisée du parser de traceurs (*David Cugnet*)
 - mise en place de configurations nudgées en vent avec Dynamico (*Yann Meurdesoif*)
 - validation du modèle (talk de *Zoé Lloret*)

Projets à venir

- Traccs PC8 (cycles azote, méthane interactif, fer, phosphore)
- Thèse sur amélioration du méthane tropo strato (*Philippe Bousquet*)
- Amélioration du cycle de l'hydrogène H₂ - échanges avec la surface (*Didier Hauglustaine*)
- Couplage de la version Inca Chimie tropo strato + aérosols tropo, avec Lmdz-Strat-aer

+

- Poursuite des dev de couplages des cycles pour CMIP7
- Poursuite du passage à la haute résolution
- Poursuite du travail sur les 4 modes de Dust
- Poursuite de la réécriture et simplification du code