

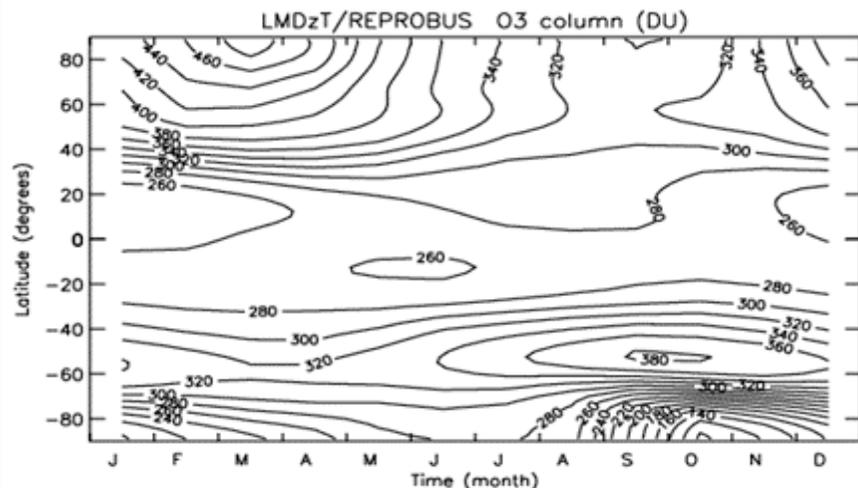
La stratosphère dans LMDz

GdT IPSL: "Influence de la Stratosphère sur le Climat"

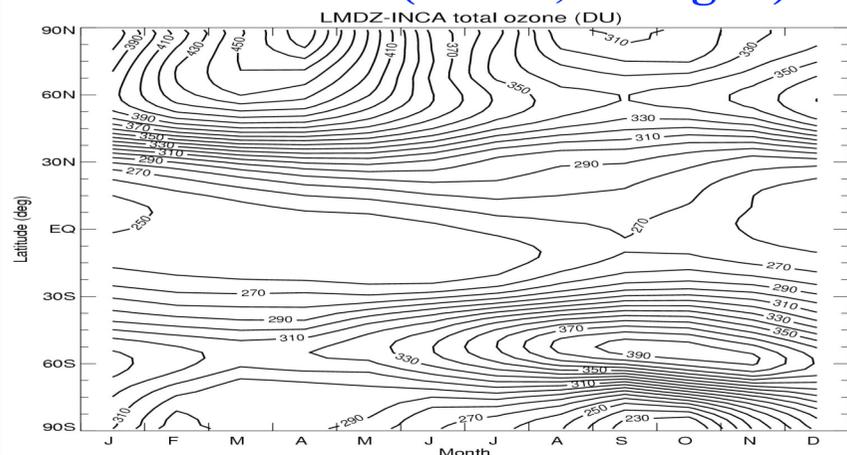
M. Marchand, L. Jourdain, F. Jegou, F. Lefevre, D. Hauglustaine, F. Hourdin, P. Kechkut, ..

.....

LMDz-Reprobus (SA, L. Jourdain)



LMDz-INCA (LSCE, F. Jegou)



Cycle saisonnier de l'Ozone

Objectif à 3 ans fixé en 2002:

Inclure la moyenne atmosphère dans le modèle climatique de l'IPSL, et la coupler de façon interactive avec la chimie.

C'est fait!

Essentiel pour étudier les Interactions Soleil-Climat, Ozone-Climat, et la reconstruction de l'O₃ stratosphérique

Des projets en cours à l'IPSL

CCM présent dans:

**SCOUT, CCM-val/Dynvar.,
GEMS/MACC, GEOMON, PICARD**

Cet effort collectif a permis à l'IPSL de mieux répondre aux appels d'offre Européen 2008!

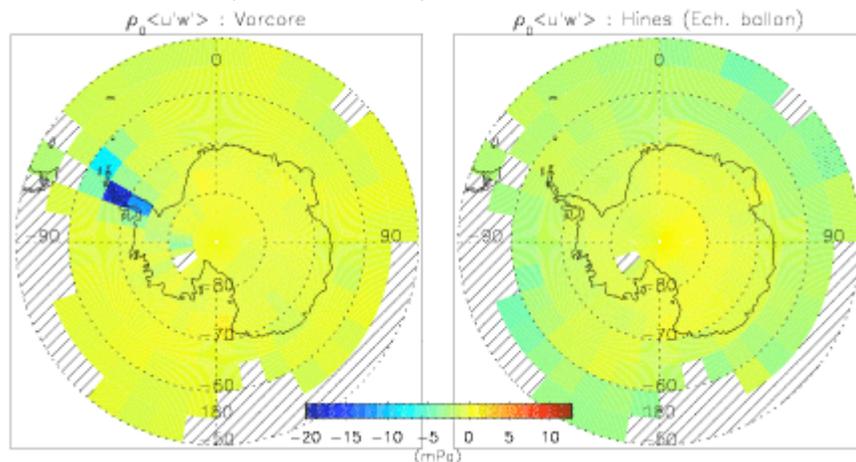
La stratosphère dans LMDz

Aspects dynamiques (F. Lott), O₃ (M. Marchand), H₂O (B. Legras)

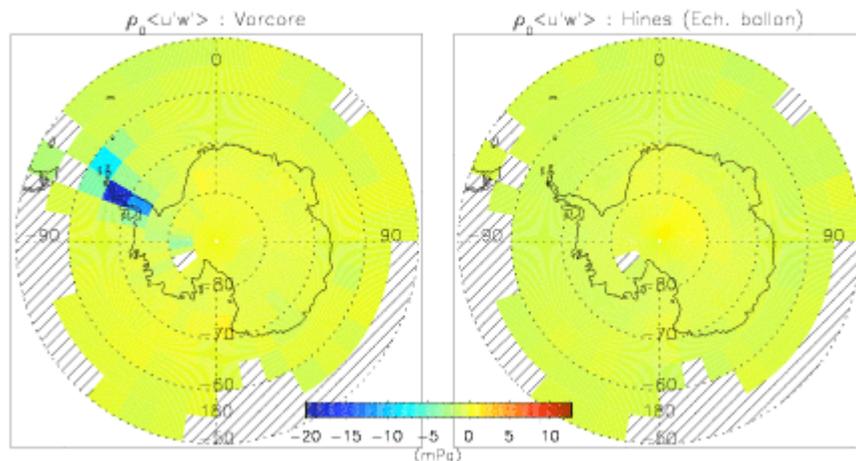
Objectif: Etudier l'influence de la stratosphère sur le climat

Vorcore (ballons)

LMDz



Avant



Après

Fluxes de quantité de mouvement dus OG.
ondes de gravité non orographiques: ajustement

Thèmes:

Influence de la stratosphère sur le climat au sol. Variabilité stratosphérique aux moyennes latitudes. Cf Trouville il y a 4 ans.

Dynamique équatoriale

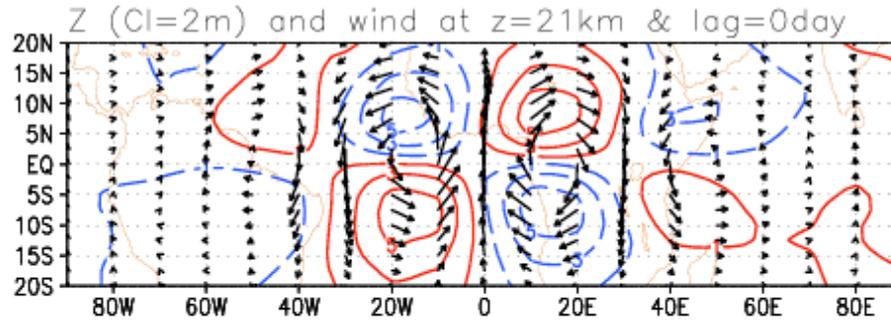
Sensibilité du climat aux ondes de gravité (via la stratosphère, à l'aide de LMDz et des données ballons Vorcore et Hibiscus, cf. A. Hertzog, F. Vial, JP Pommereau):

Il s'agit d'utiliser les mesures ballons pour ajuster les paramétrisations des ondes de gravité dans LMDz.

La stratosphère dans LMDz

Objectif: Etudier l'influence de la stratosphère sur le climat

Composite s=4-8 Ro-Gr Wave, 81-00, 25 Cases



Thèmes:

Influence de la stratosphère sur le climat au sol.

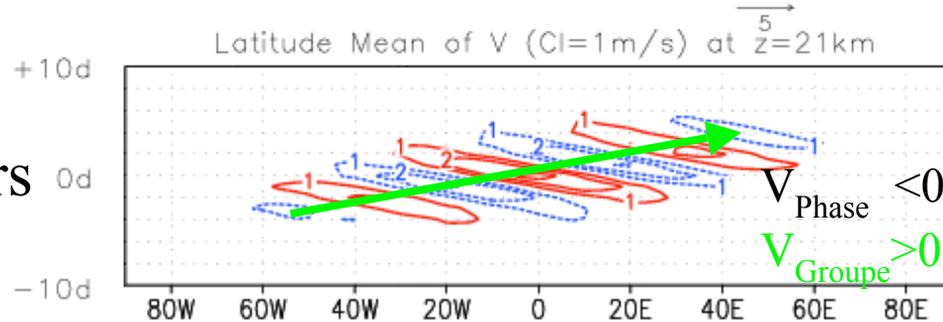
Dynamique équatoriale:

identification des ondes équatoriales (ici l'onde de Rosby-Gravité à 5-10j telle qu'elle est vue par ERA40). Cette onde est mal reproduite dans LMDz à 50 niveaux, car sa longueur d'onde verticale est très courte!).

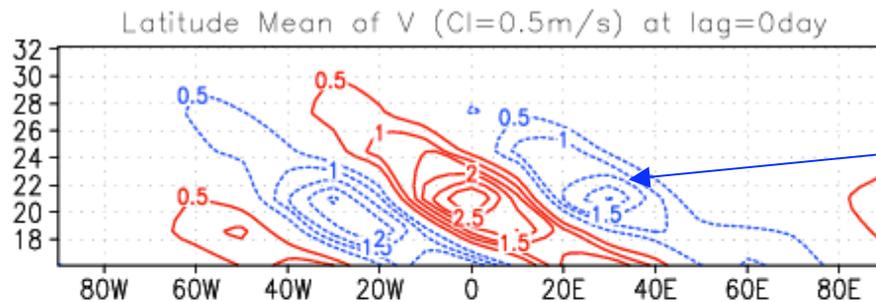
Aller vers la QBO va couter très cher!

Sensibilité du climat aux ondes de gravité

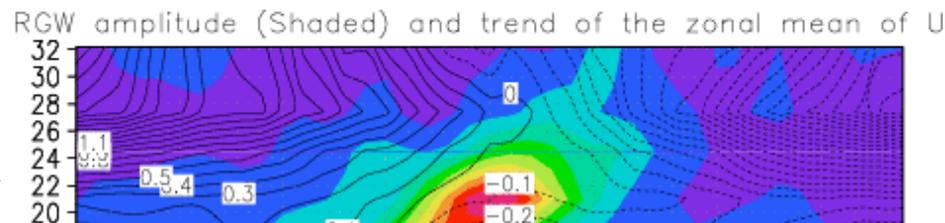
Jours



k_m

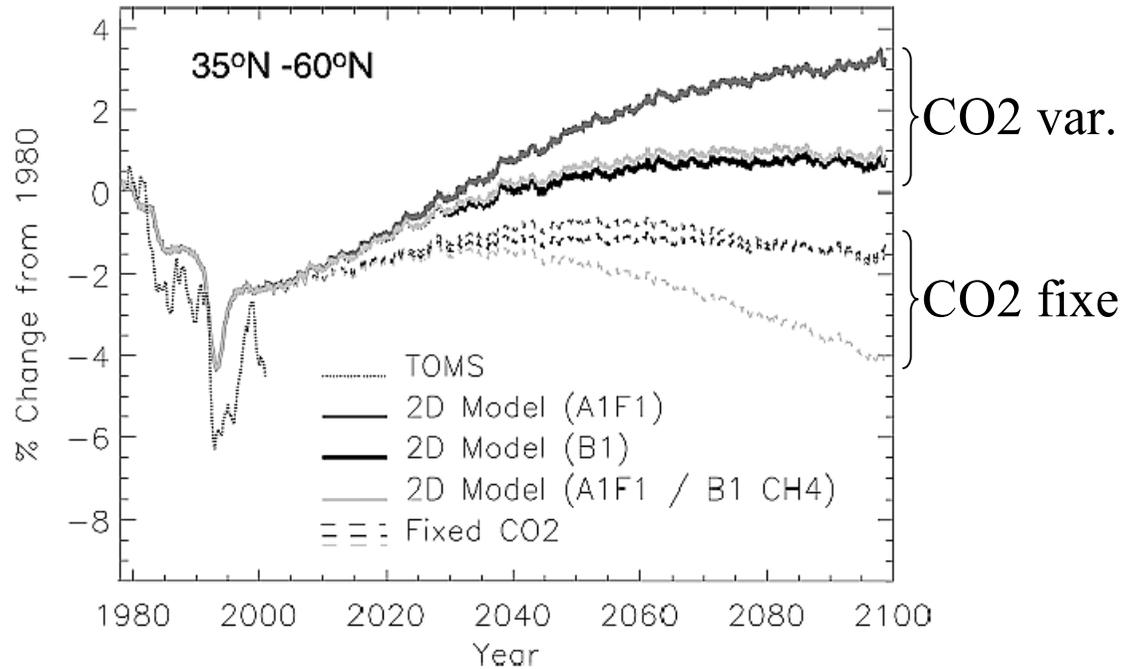


k_m



La stratosphère dans LMDz

Objectif initial: Impact du climat sur l'évolution de l'ozone strato.



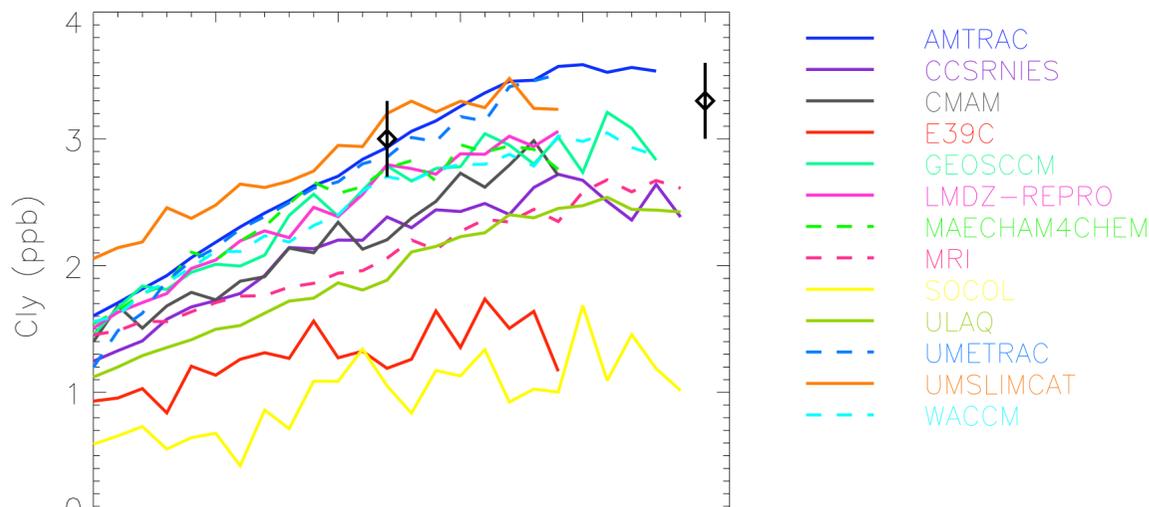
Simulations couplées chimie-climat avec LMDz-REPROBUS:

Forçage solaire, volcanique, émissions (GHG, CFC,...), SST,..

Questions scientifiques:

- Mécanismes d'interaction / Param. de l'activité ondulatoire
- Impact des changements climatiques (température, circulation méridienne, ozone,...)
- Rôle de la stratosphère dans la variabilité climatique

Chlore=f(temp) [WMO/UNEP 2006]



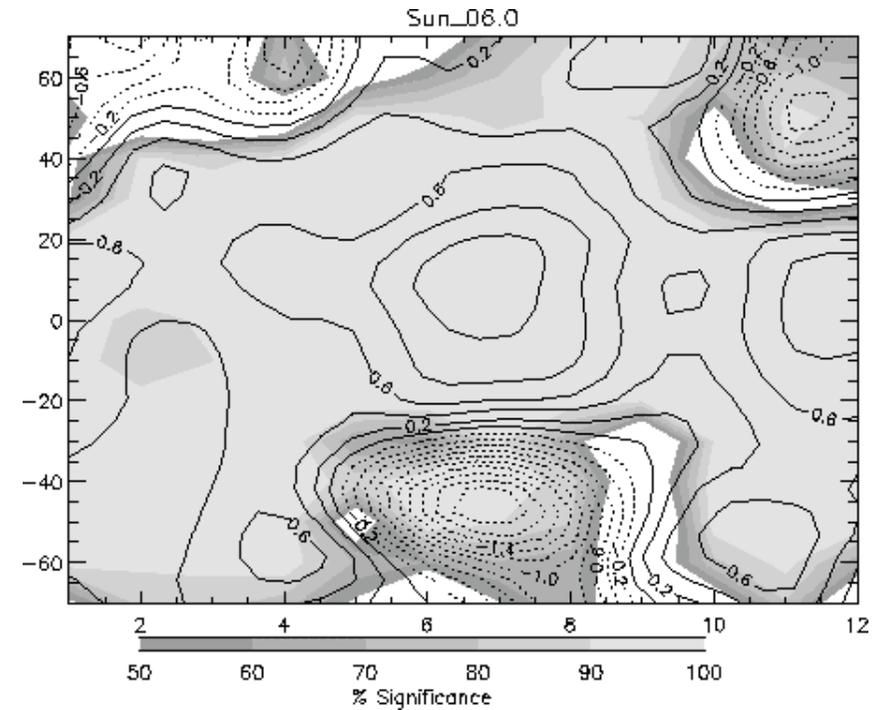
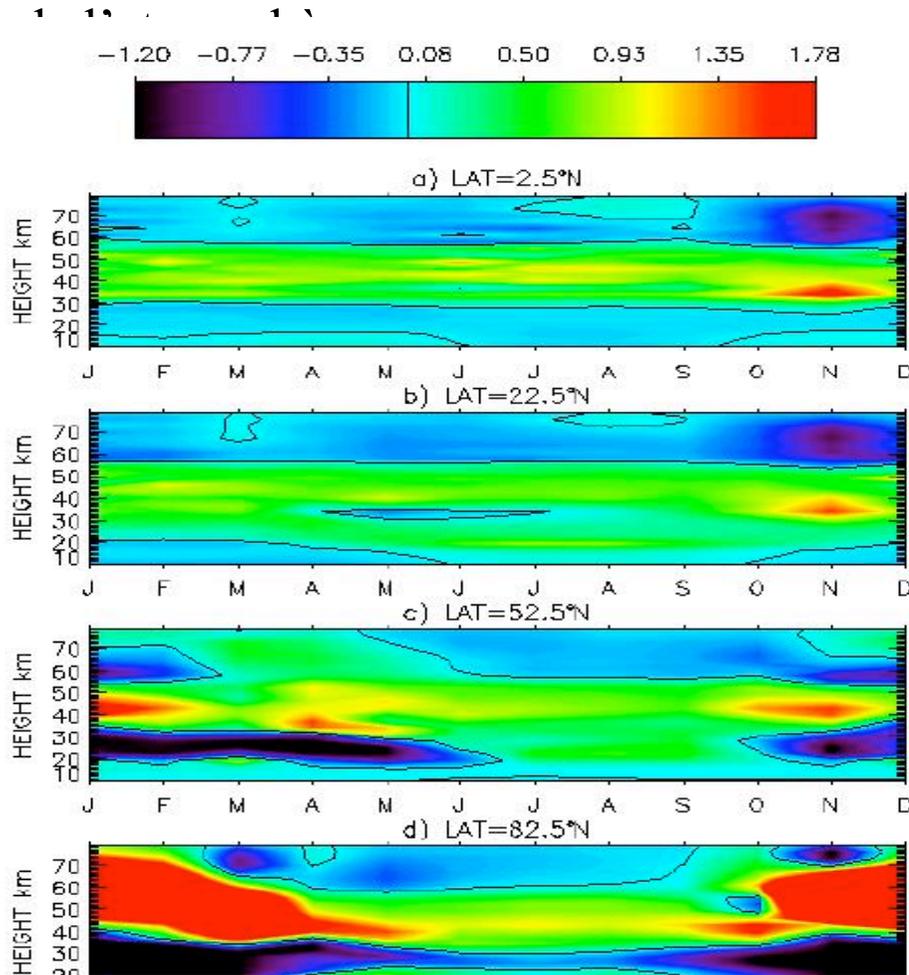
Prochaines simulations climatiques:

- Nouvelle chimie et dynamique -> réajuster le CCM (biais)
- **Simulations d'ensemble 1960-2100**
→ **Couts !!**

Impact de la variabilité solaire sur le climat

Questions scientifiques:

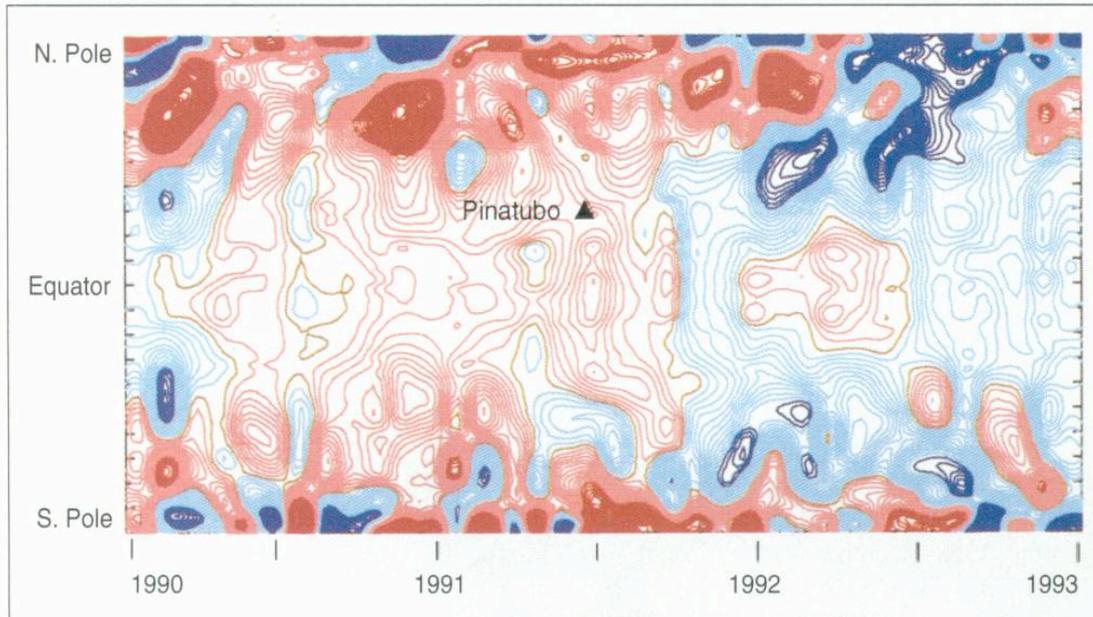
- Mécanismes de la réponse stratosphérique: énergie totale versus UV, chimie versus dynamique
- Propagation des perturbations aux basses couches



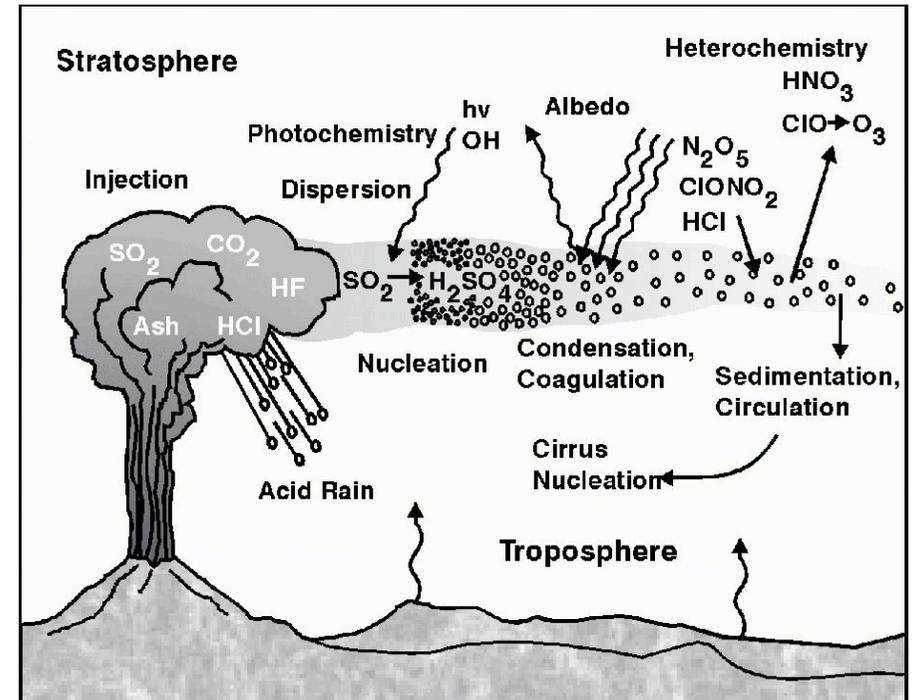
- Modélisation couplée CCM
- Données: PICARD (G. Thuillier), NDAAC (P. Keckhut), satellites
- Projets: ISC (IPSL), SCOUT, SPARC, ANR (C. Claud)

La stratosphère dans LMDz

Objectif: Etudier l'impact du projet géoengineering 'soufre strato'



A sudden chill. Temperatures measured by NOAA satellites clearly show the cooling (*blue*) that set in a few months after the eruption of Mt. Pinatubo as well as El Niño's 1992 equatorial warming.



A première vue

- ° émissions de soufre (augmentation de l'albédo) ajustées au forçage radiatif d'origine anthropique.
- ° si problème, on arrête les émissions (temps de résidence des aérosols = de quelques années).

Questions scientifiques

- Le plan a été traité dans les modèles comme une variation de l'irradiance totale (ou albédo global) -> néglige la stratosphère.
- ° Etudier les suppositions de départ.

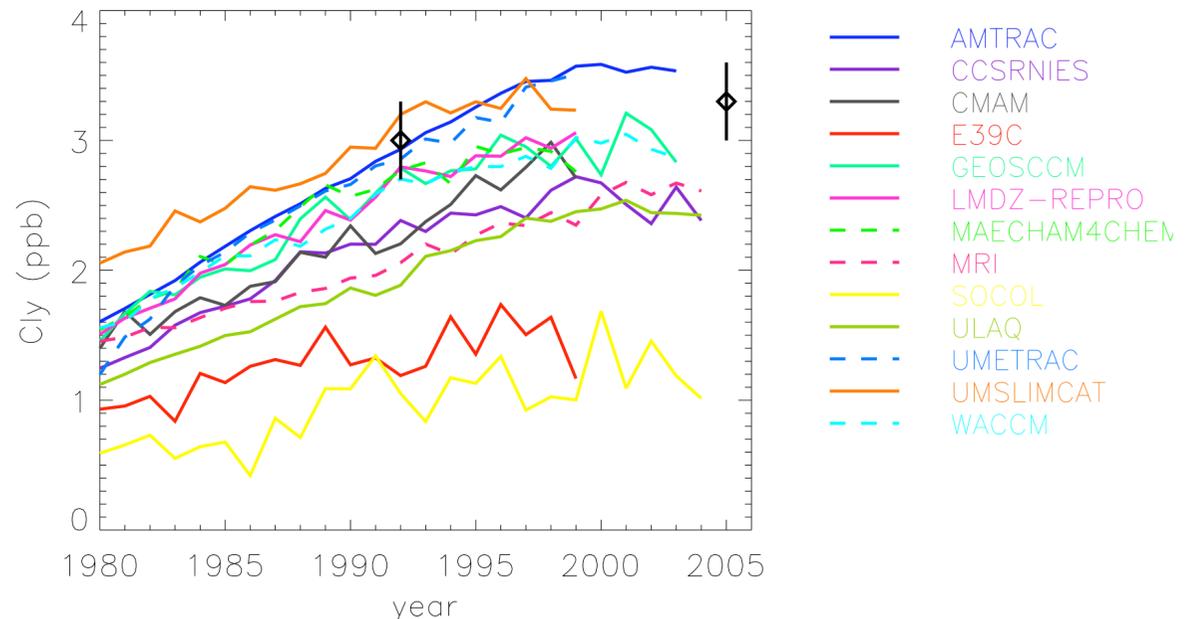
La stratosphère dans LMDz

Objectif: Impact du climat sur l'évolution de l'ozone stratosphérique

Simulations couplées chimie-climat:
Forçage solaire, volcanique, émissions
(GHG, CFC,...), SST,...

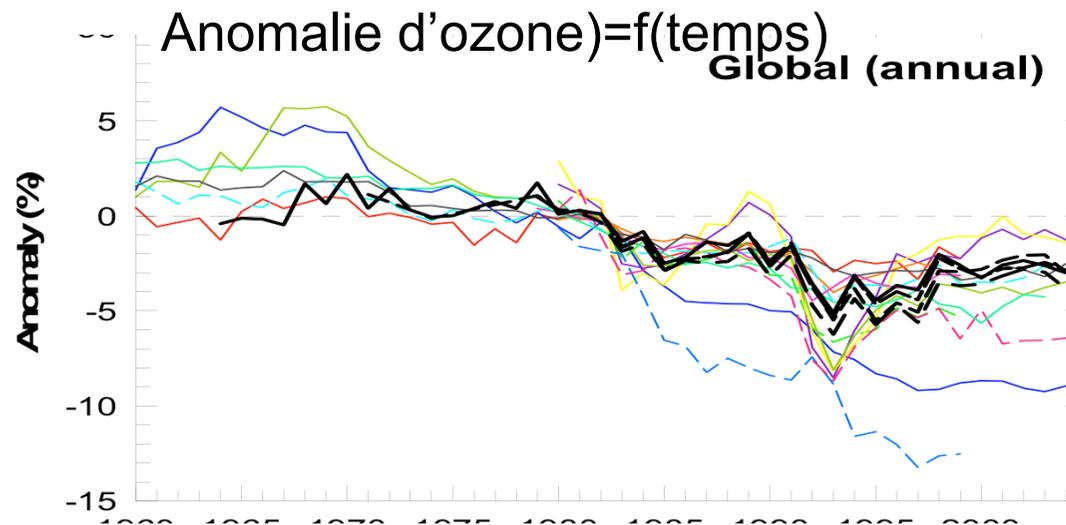
Chlore=f(temps) [WMO/UNEP 2006]

50hPa 80S Oct



Questions scientifiques:

- ° Mécanismes d'interaction / Param. de l'activité ondulatoire
- ° Impact des changements climatiques (température, circulation méridienne, ozone,...)
- ° Rôle de la stratosphère dans la variabilité climatique



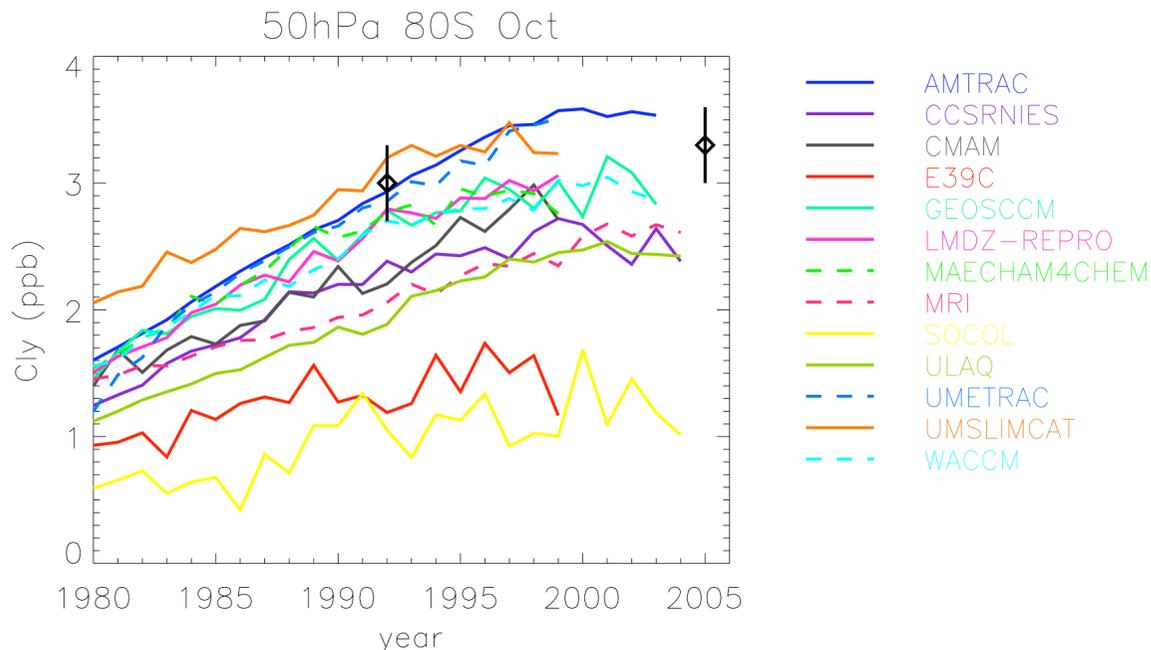
Prochaines simulations climatiques:

- ° Nouvelle chimie et dynamique -> réajuster le CCM
- ° Simulations d'ensemble 1960-2100
→ Coûts !!

La stratosphère dans LMDz

Objectif: Impact du climat sur l'évolution de l'ozone stratosphérique

Chlore=f(temps) [WMO/UNEP 2006]

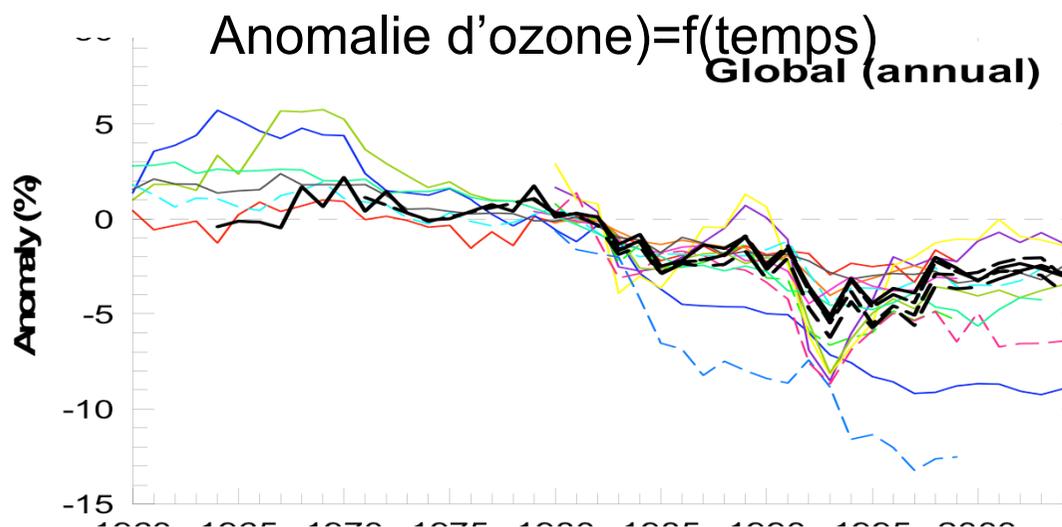


Simulations couplées chimie-climat avec LMDz-REPROBUS:

Forçage solaire, volcanique, émissions (GHG, CFC,...), SST,...

Questions scientifiques:

- Mécanismes d'interaction / Param. de l'activité ondulatoire
- Impact des changements climatiques (température, circulation méridienne, ozone,...)
- Rôle de la stratosphère dans la variabilité climatique



Prochaines simulations climatiques:

- Nouvelle chimie et dynamique -> réajuster le CCM
- **Simulations d'ensemble 1960-2100**
→ **Couts !!**

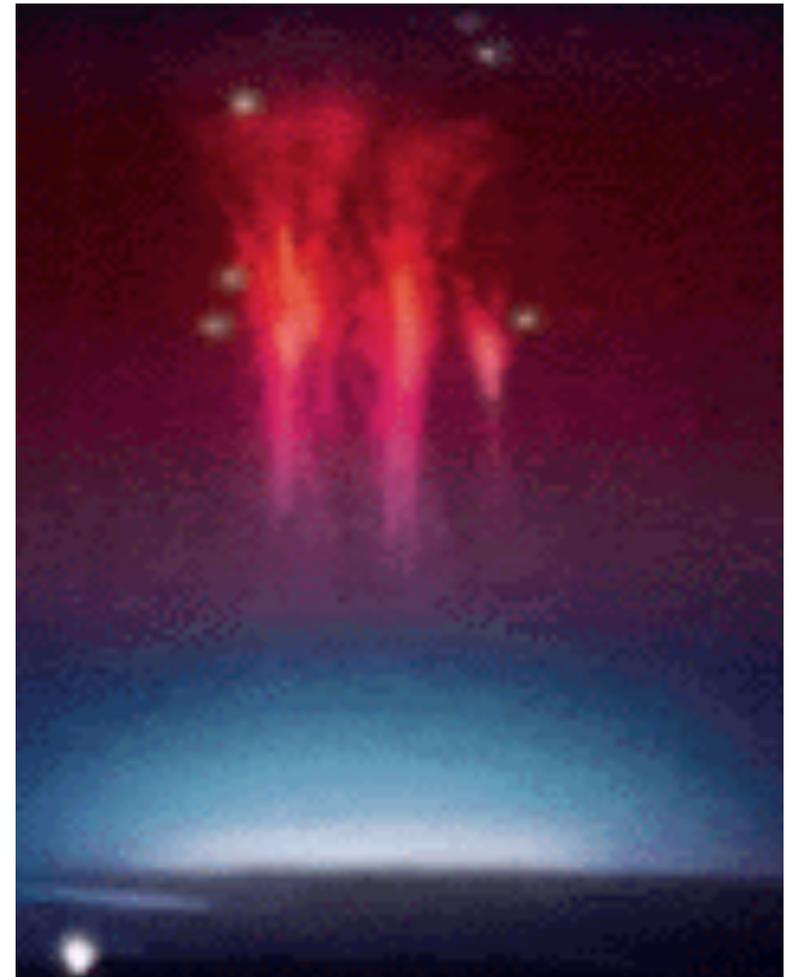
Couplage électrique ionosphère-haute atmosphère (red sprites/ blue jets)

Questions scientifiques:

- Physique des interactions
- Impact sur la chimie stratosphérique (production de NO_x)
- Nucléation des nuages?

Contribution IPSL:

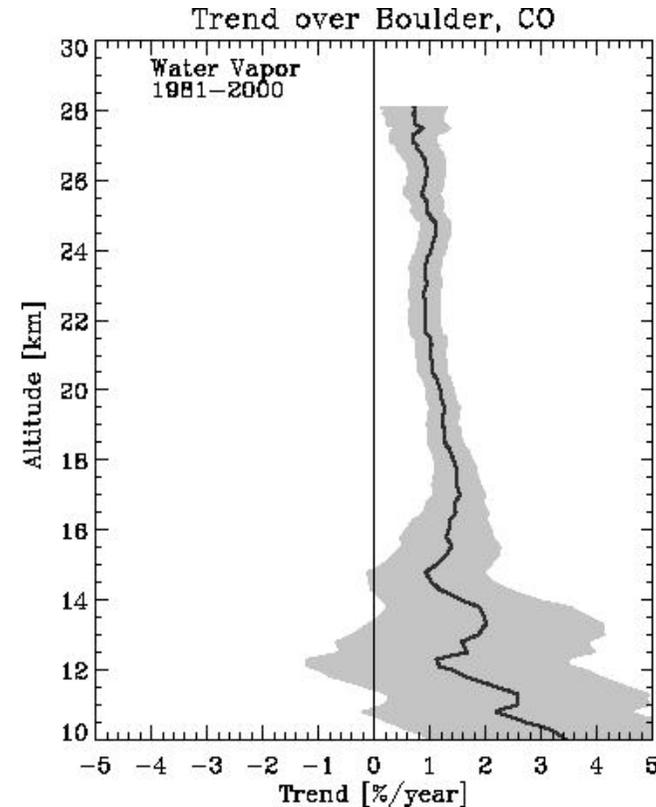
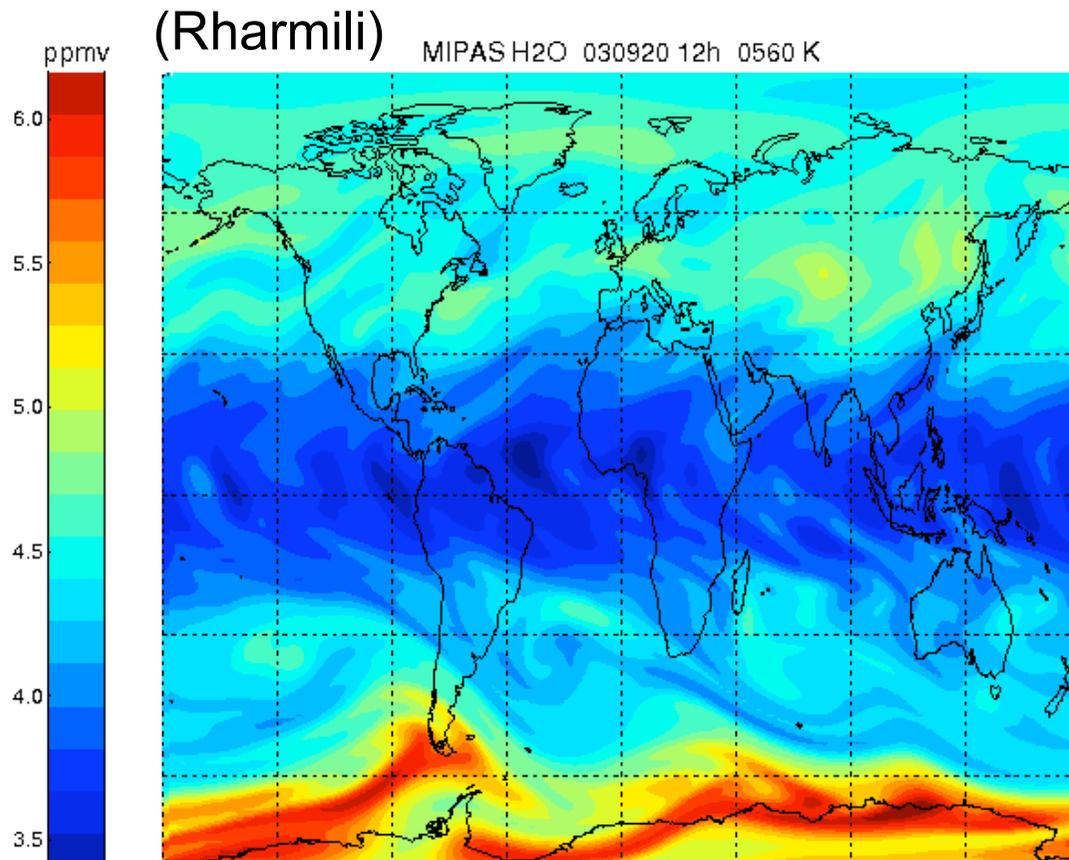
- TARANIS
- Ballon (chimie, électricité)
- Modélisation couplée chimie stratosphérique/chimie ionique (avec LPCE)



Cycle de H₂O dans l'UTLS

Questions scientifiques:

- Entrée (où, quand)
- Déshydratation (mouvement lent et grande échelle versus convection tropicale)
- Variabilité et tendances



Contribution IPSL:

- Ballons, réseaux sol (NDACC)
- Modélisation/assimilation (REPROBUS, MIMOSA/CHIM, LMDz)
- SCOUT, AMMA, SPARC, PROMETEE (Lemaitre IPSL)