

Modes de variabilité en Europe-Méditerranée dans LMDZ-régional avec ou sans rétroactions vers le système global

Shan LI, Laurent LI, et Hervé LE TREUT

Shan.Li@lmd.jussieu.fr

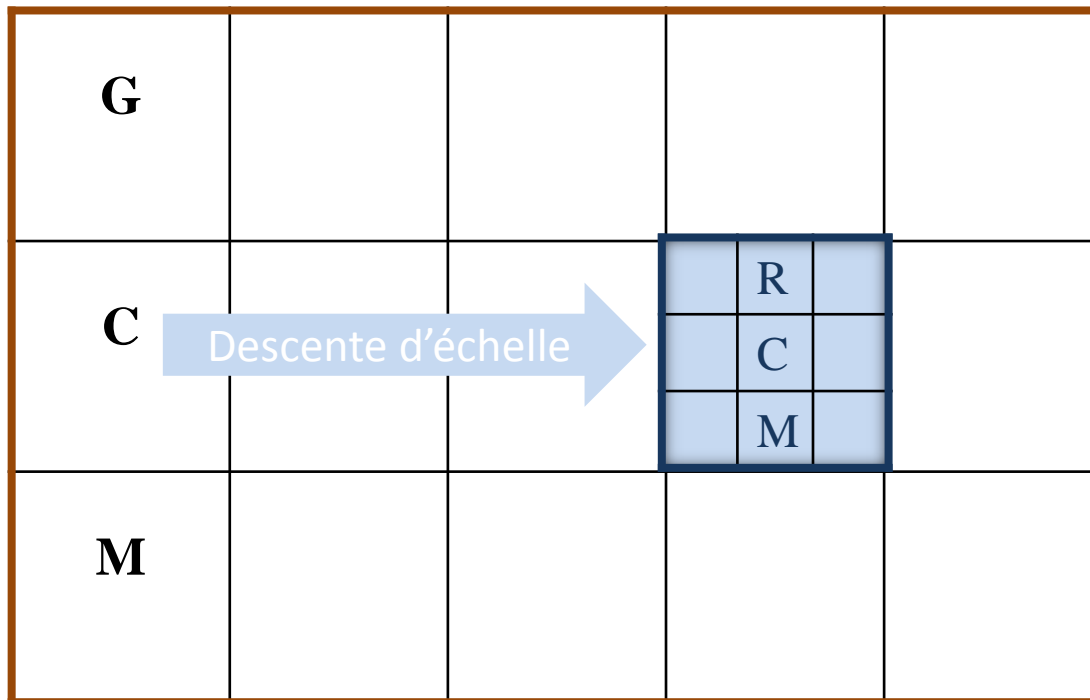
Laboratoire de Météorologie Dynamique
Université Pierre et Marie Curie, IPSL/CNRS, Paris

Objectif:

Prendre en compte les **interactions** entre le LMDZ-régional et LMDZ-global en appliquant l'approche de « **Two-way nesting** », pour comprendre la différence avec ou sans **rétroactions** vers le système global.

Le système de « Two-way nesting » apporte des influences sur LMDZ-régional classique?

Régionalisation du climat



« One-way nesting » (O)

Stratégie d'expérimentation

- Conditions extérieures identiques
- SST prescrites à leurs valeurs climatologiques
- Jeu de paramètres physiques identiques

$$\frac{\partial X}{\partial t} = M(X) + \frac{X^a - X}{\tau}$$

Référence

LMDZ4-global (300 km)

One-way nesting
(O)

Descente d'échelle

LMDZ4-régional (100 km)

Two-way nesting
(T)

Avec rétroaction

Relaxation:

τ : 90 minutes

Temps d'échange:
2 heures

- Simulations de 150 ans
- Deux conditions climatiques (scénario A1B):
 - Climat actuel: 1961-1990
 - Climat du futur lointain: 2071-2100
- Données toutes les 6 heures, journalières, mensuelles

Zone d'étude:

LMDZ-régional:

Longitude: 41.1496W - 40.306 E

Latitude: 80.775N - 0.176877S

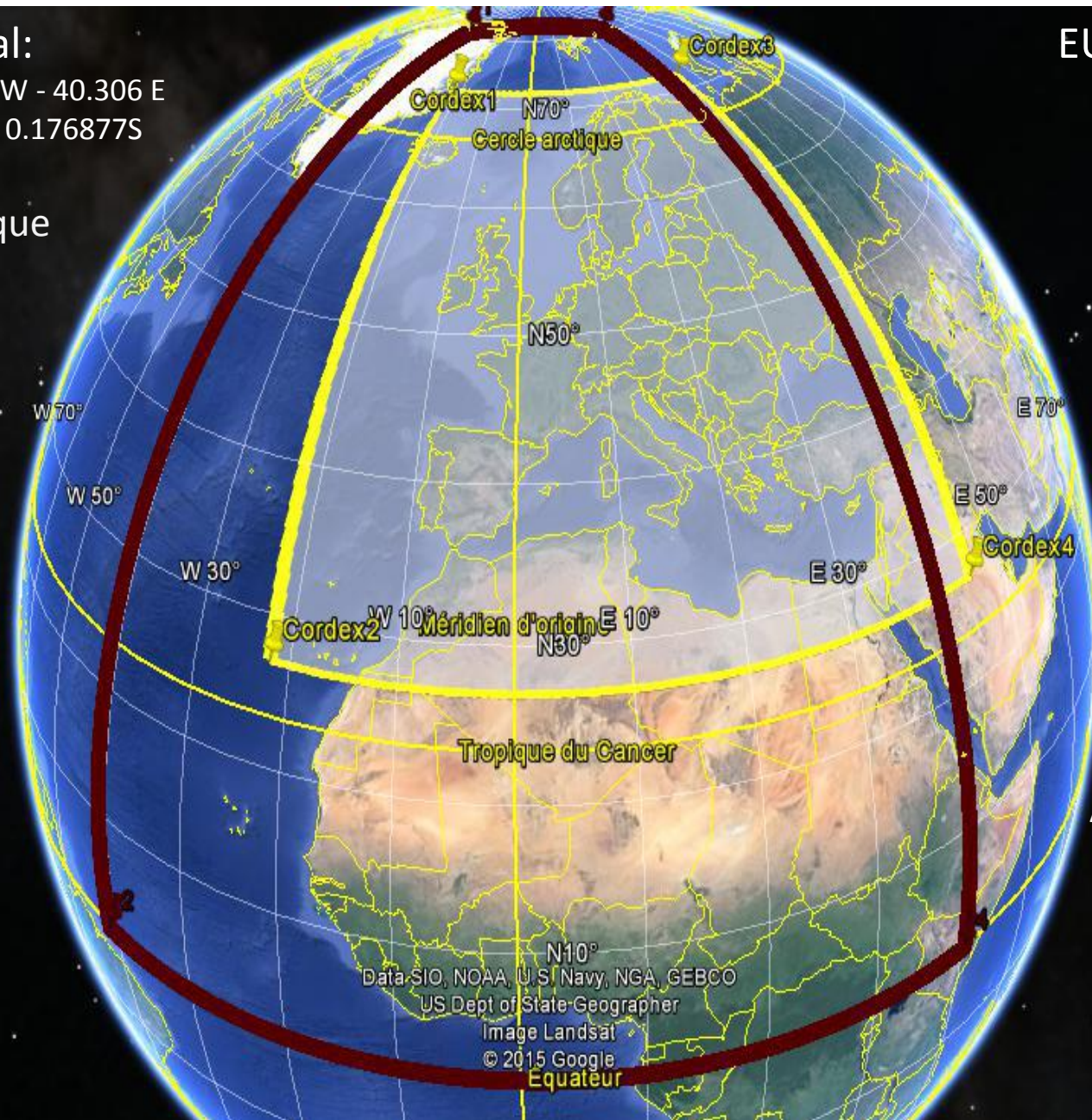
EURO-CORDEX:

22W – 45E

27N – 72N

Nord - Atlantique

Europe

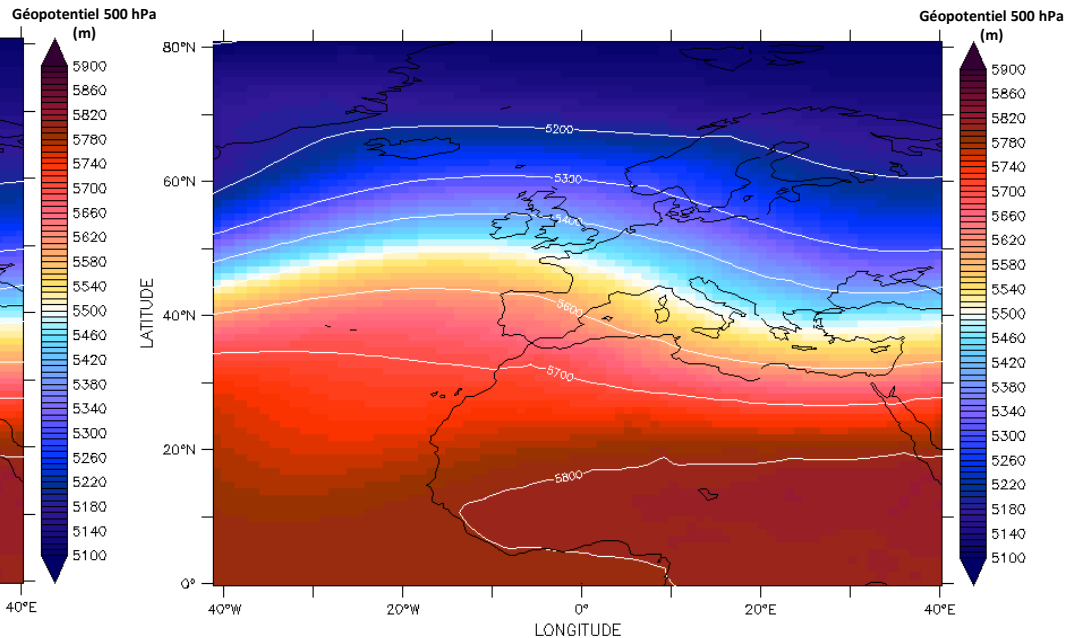
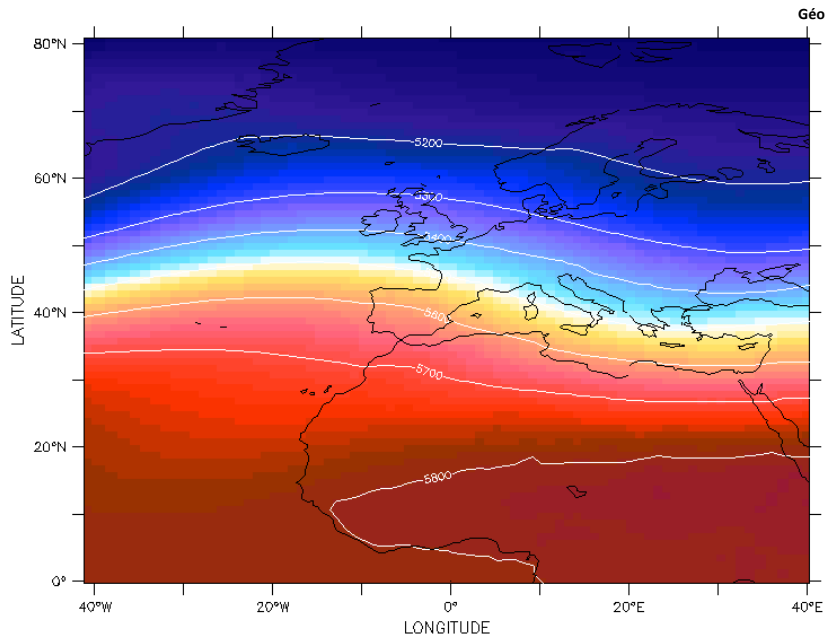


Méditerranée

Afrique du nord

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
US Dept of State Geographer
Image Landsat
© 2015 Google

Google earth



OSO:
 Min: 5104.7 (m)
 Max: 5824.4 (m)
 Moyenne: 5506.4 (m)

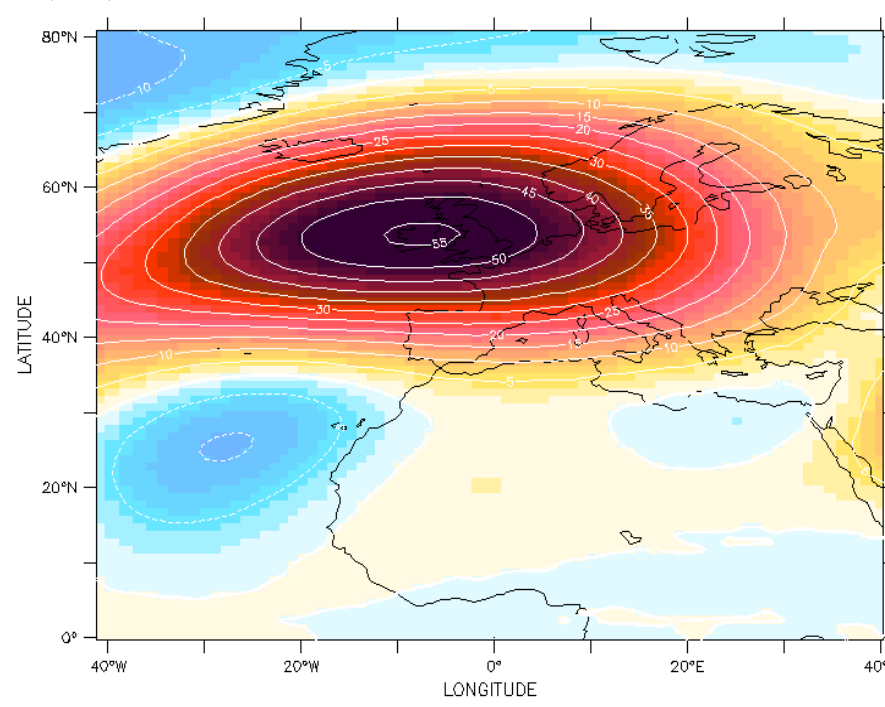
OSO GEOP Winter (DJF)

TSO GEOP Winter (DJF)

TSO:
 Min: 5097.5 (m)
 Max: 5823.3 (m)
 Moyenne: 5516.6 (m)

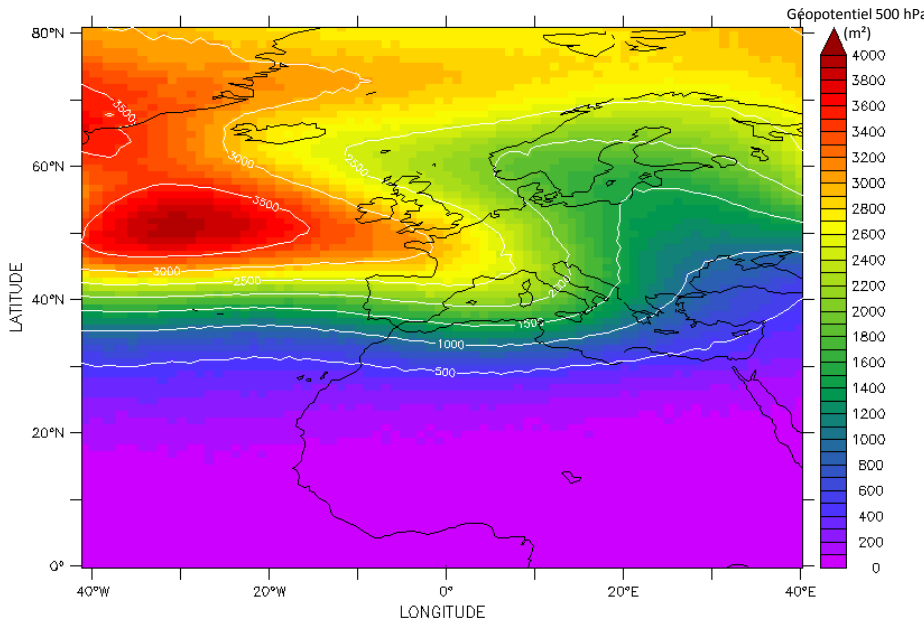
Moyenne de Z500
hivernal dans le
 climat actuel

Propagation vers le Nord
 Moins d'effets des
 deux centres d'action
 (Islande, Açores)

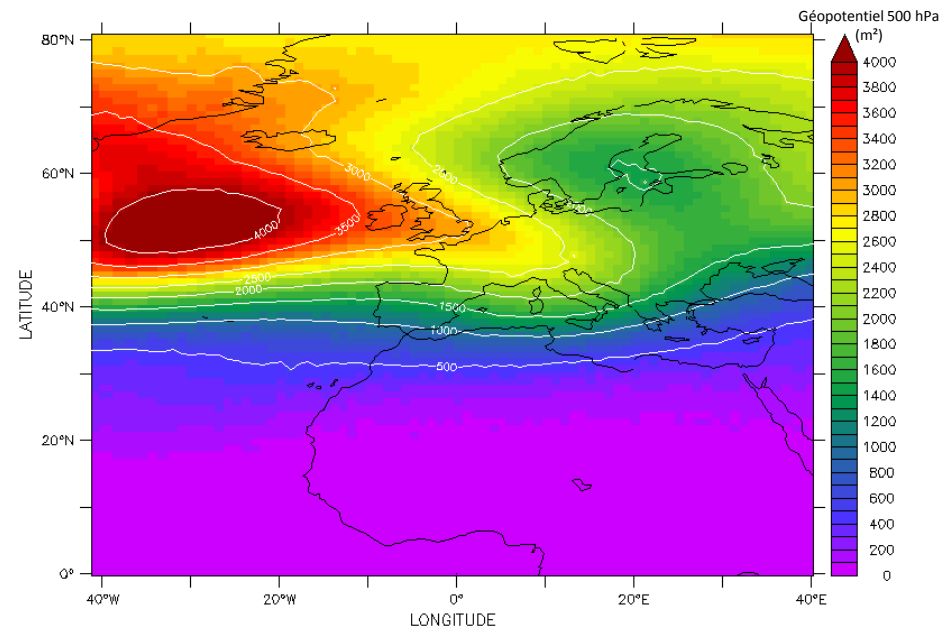


TSO-OSO GEOP Winter (DJF)

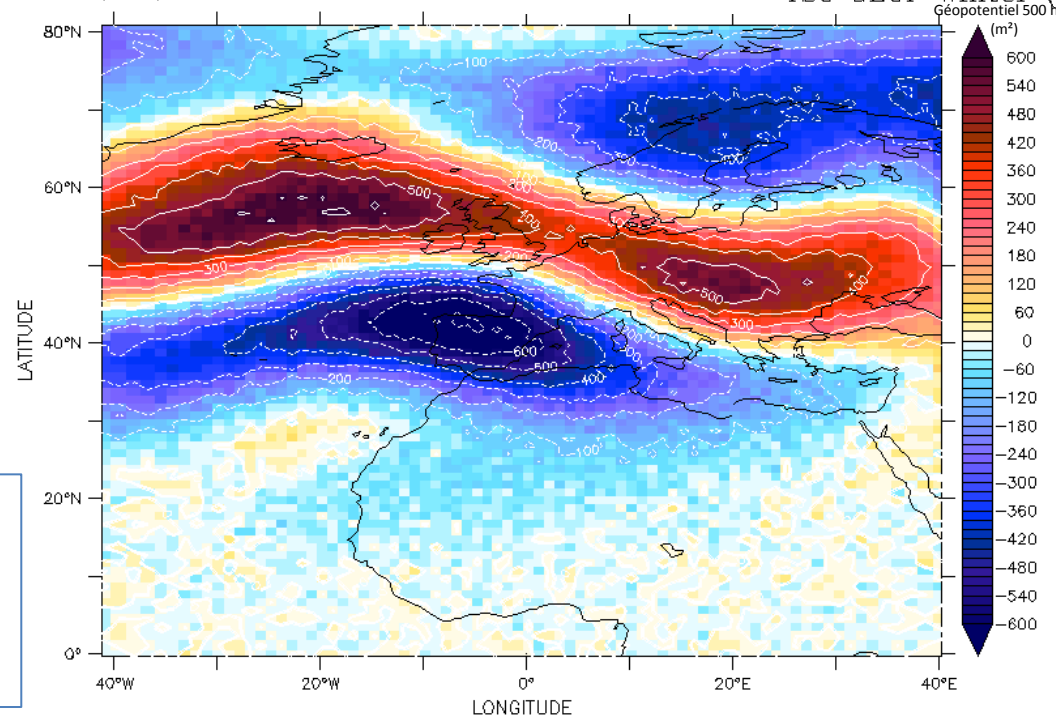
TSO – OSO:
 Min: -11.6 (m)
 Max: 55.6 (m)
 Moyenne: 10.16 (m)



OSO GEOP Winter (DJF)



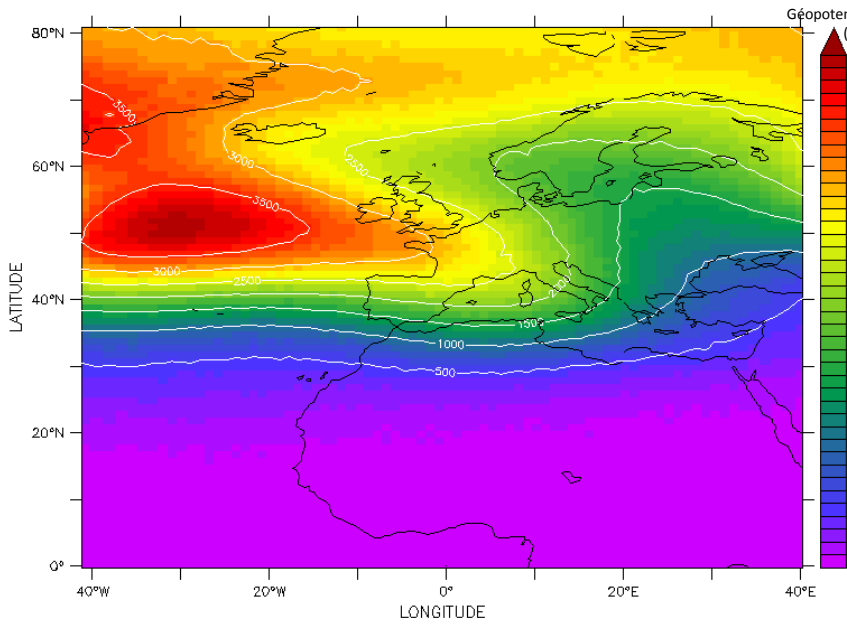
TSO GEOP Winter (DJF)



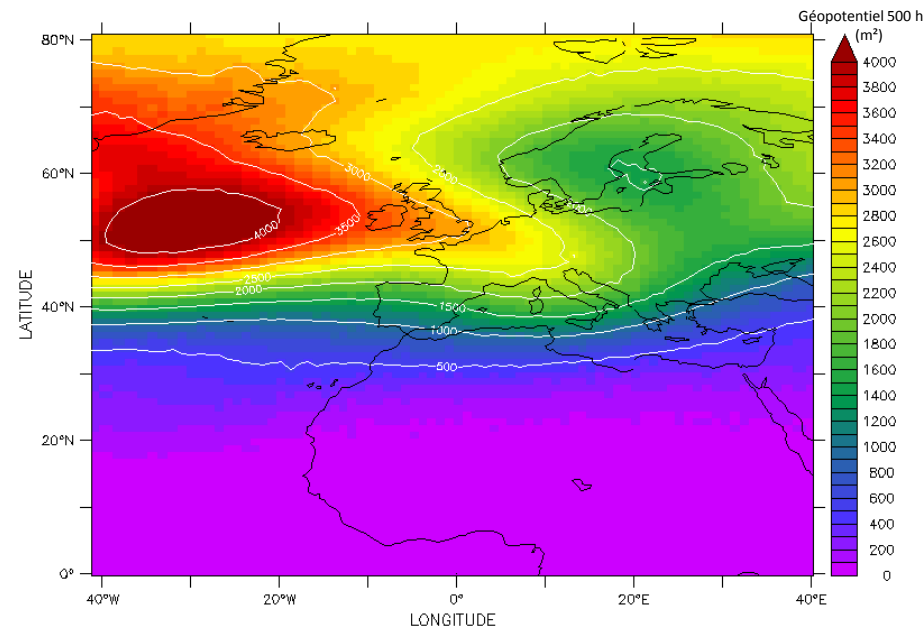
TSO-OSO GEOP Winter (DJF)

Variance
hivernale de Z500
du climat actuel

TSO-OSO:
une diminution sur la
moyenne de variance
(-26.98 m²)



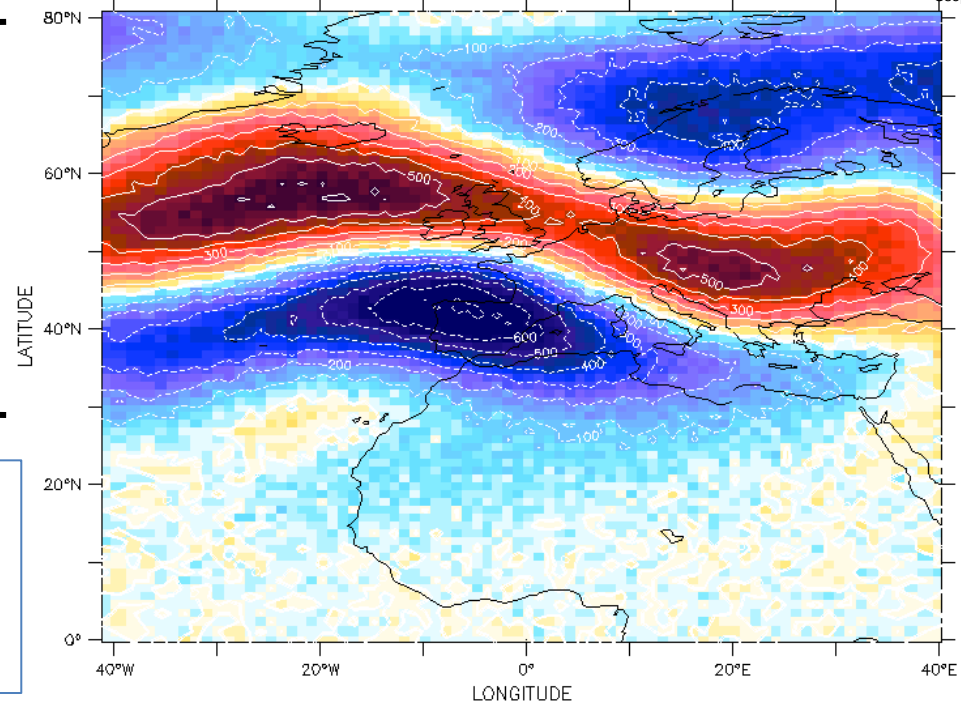
OSO GEOP Winter (DJF)



TSO GEOP Winter (DJF)

Forte modification
sur la variance en
moyennes et hautes
latitudes

Rails des dépressions



TSO-OSO GEOP Winter (DJF)

Bordure de diminution:
60N-80N

Bordure
d'augmentation:
42N - 60N

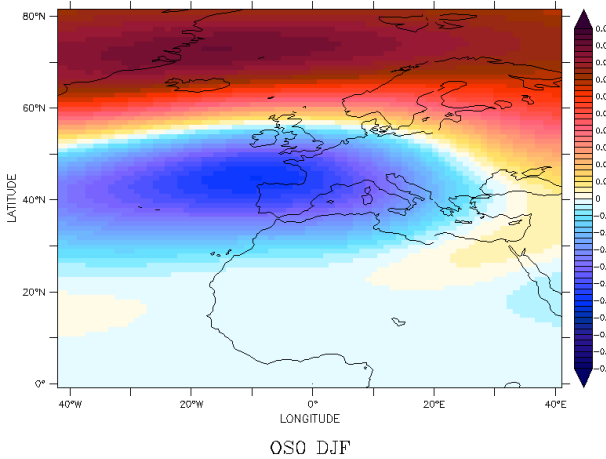
Bordure de diminution:
25N-60N

TSO-OSO:
une diminution sur la
moyenne de variance
(-26.98 m²)

Variance
hivernale de Z500
du climat actuel

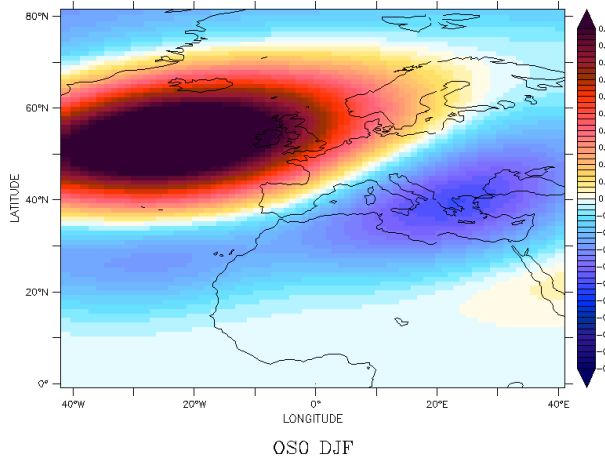
EOF de Z500 hivernal dans le climat actuel

T : 1 EOF1: 43.22%



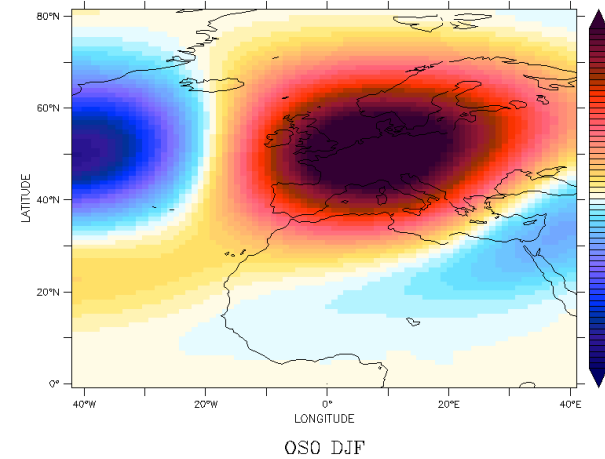
OSO DJF

T : 2 EOF2: 22.34%



OSO DJF

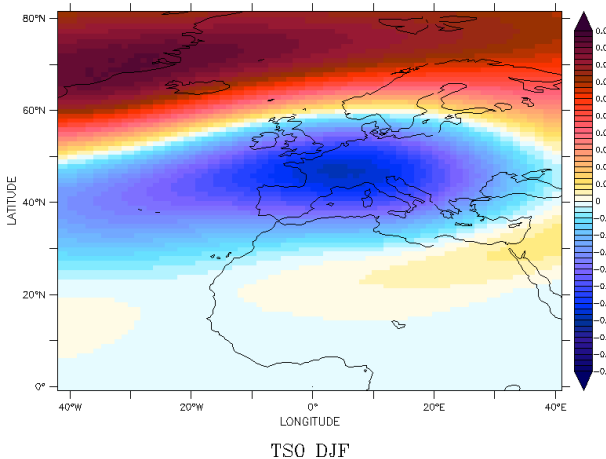
T : 3 EOF3: 14.09%



OSO DJF

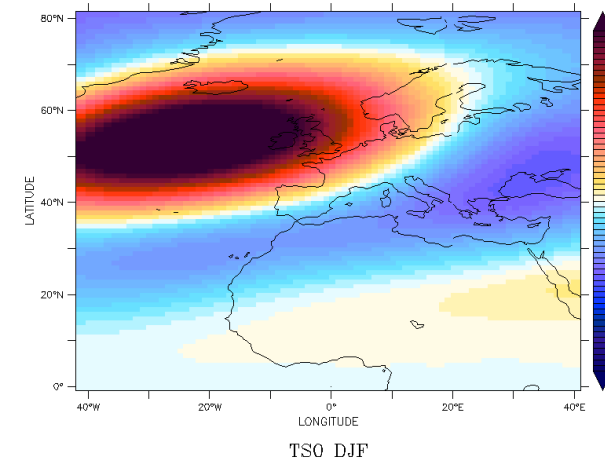
One-way nesting: 79,66% (trois premiers EOF)

T : 1 EOF1: 41.61%



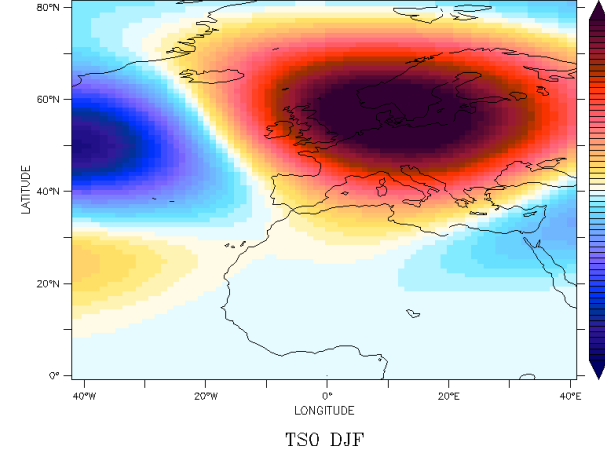
TSO DJF

T : 2 EOF2: 25.57%



TSO DJF

T : 3 EOF3: 13.19%

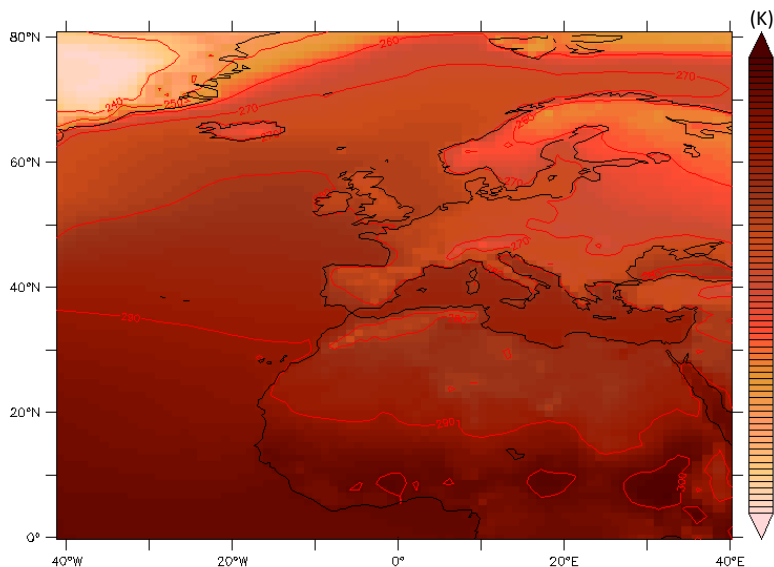


TSO DJF

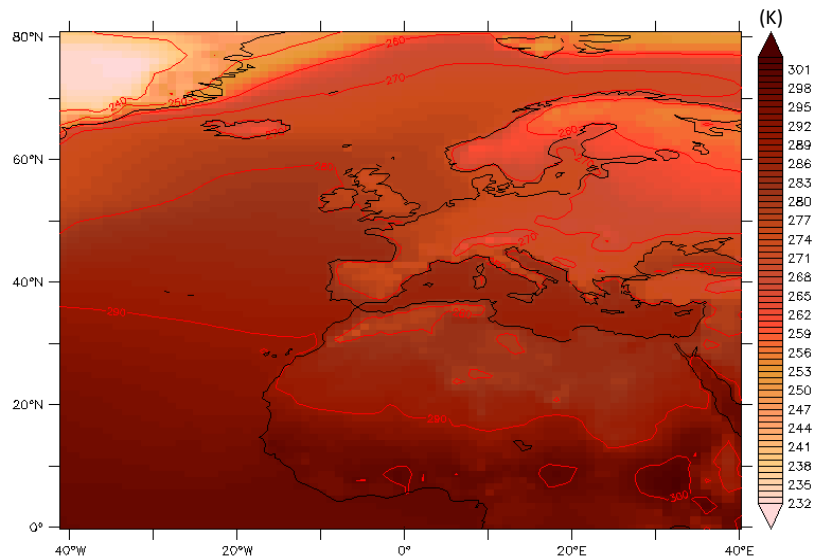
Two-way nesting: 80,36% (trois premiers EOF)

Moyenne de la T2M hivernale dans le climat actuel

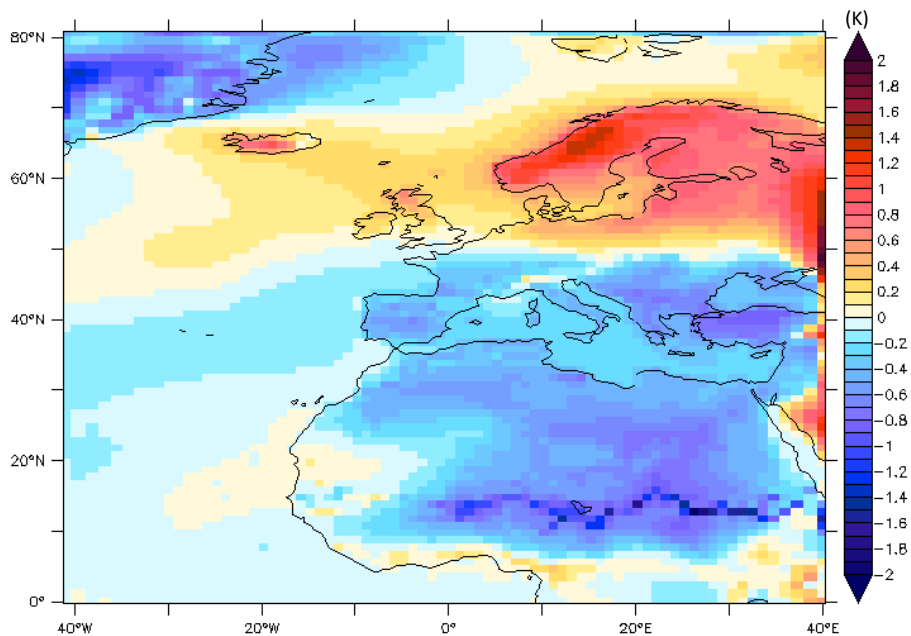
T2M OSO Winter



T2M TS0 Winter



T2M TS0-OSO Winter



TS0 – OS0:

Min: -2.01 (K)

Max: 1.98(K)

Moyenne: 0.08 (K)

- Réchauffement:
42N-65N, bordure
Est (20N-80N);
- Refroidissement:
reste.

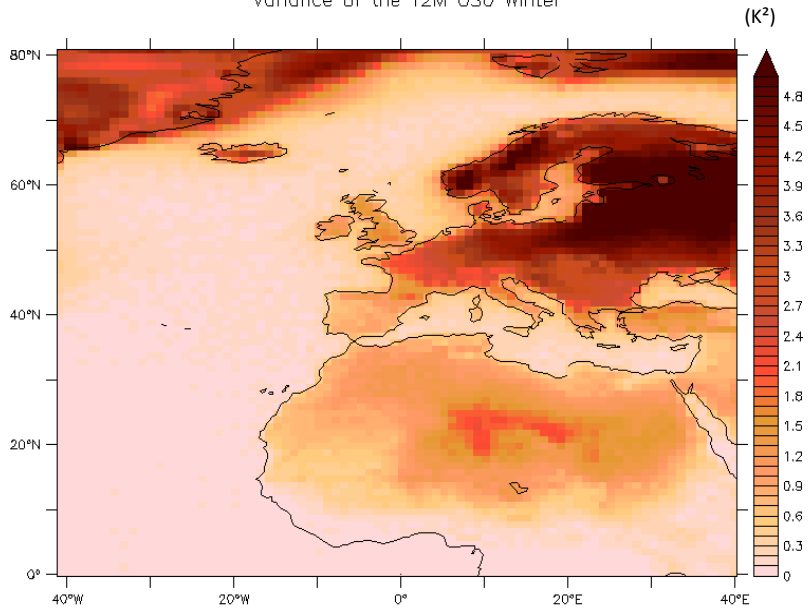
Grande différence à
la bordure Est

Différence plus
importante sur la
terre qu'en océan.

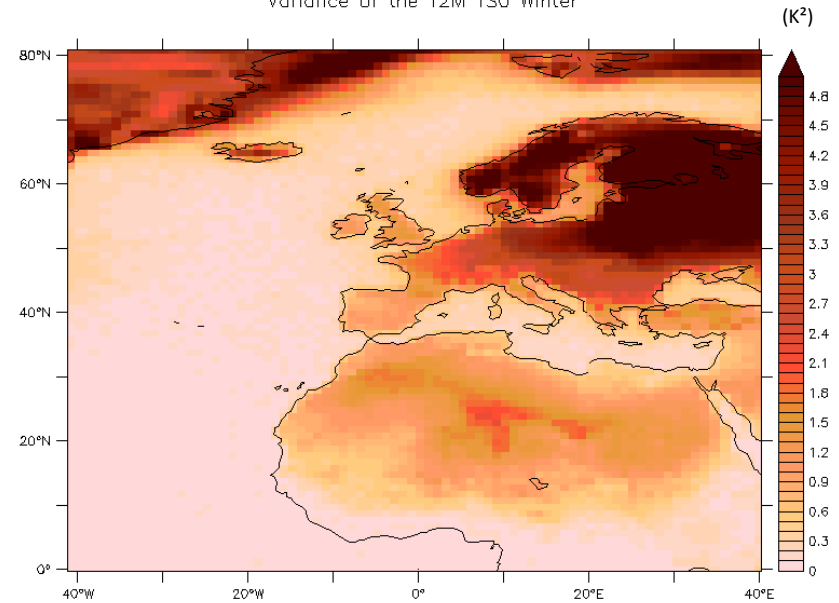
Contraste Nord-
Sud

Variance de la T2M hivernale dans le climat actuel

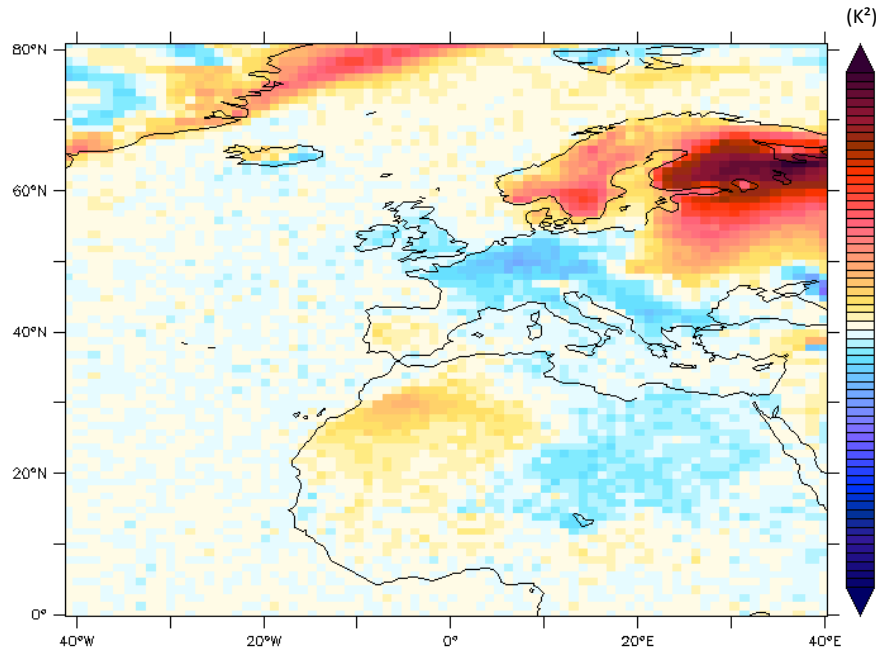
Variance of the T2M OS0 Winter



Variance of the T2M TS0 Winter



Variance of the T2M TS0-OS0 Winter



TS0 – OS0:

Min: -1.17 (K^2)

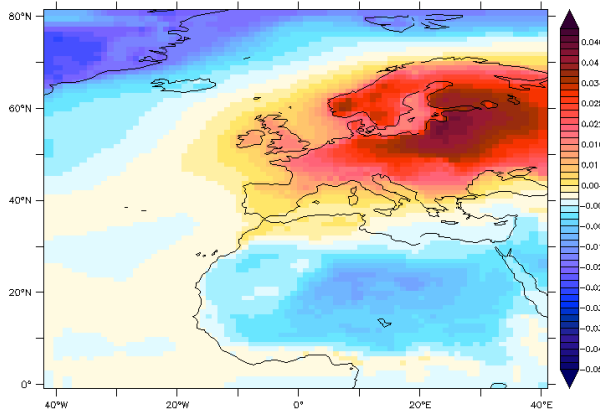
Max: 3.07(K^2)

Moyenne: 0.117 (K^2)

Forte variance aux
moyennes latitudes
(30N-60N)

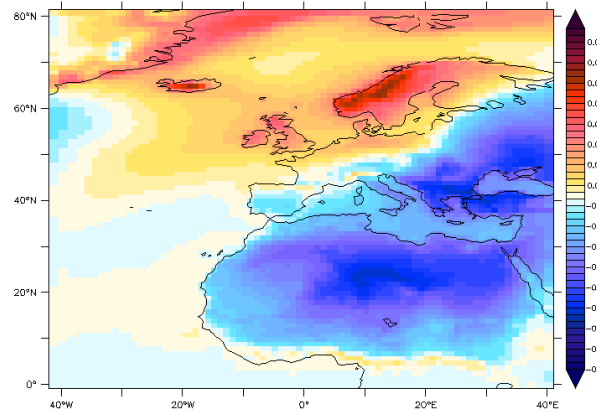
Trois premiers EOF sur la T2M hivernale

OSO DJF EOF1



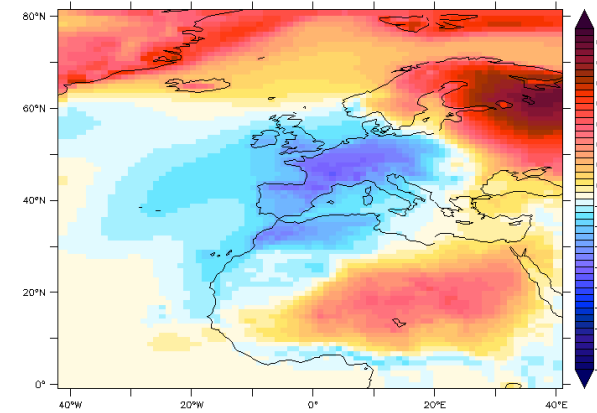
35.70%

OSO DJF EOF2



14.81%

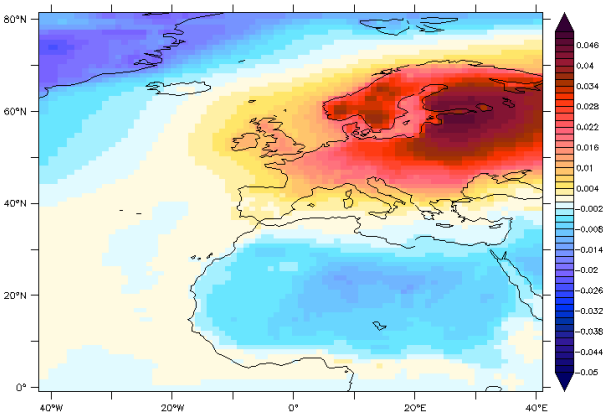
OSO DJF EOF3



12.14%

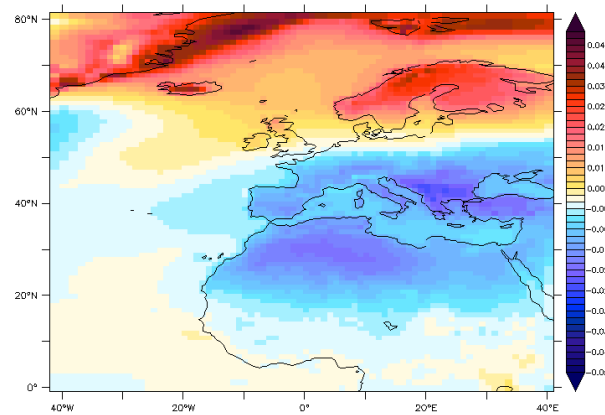
One-way nesting: 62,65% (trois premiers EOF)

TSO DJF EOF1



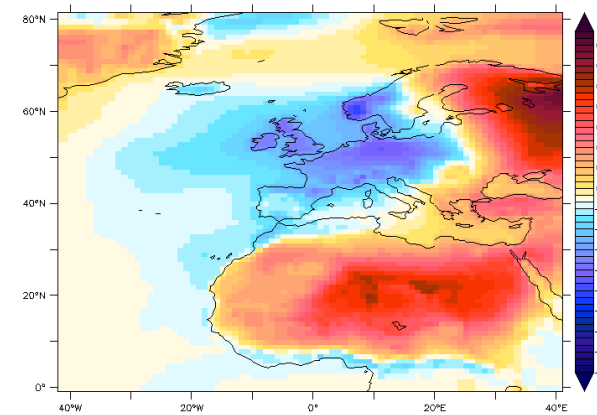
40.76%

TSO DJF EOF2



13.73%

TSO DJF EOF3



10.93%

Two-way nesting: 65,42% (trois premiers EOF)

Conclusion

Même structure climatique dans les deux systèmes de nesting

Two-way nesting apporte des modifications dans le LMDZ-régional classique

(modification spatiale avec la rétroaction vers le global)

TS0-OS0

Géopotential à 500 hPa:

- Moyenne: une propagation vers Nord, moins d'effets des deux centres d'action;
- Moyenne de la variance: légèrement diminuée (-26.98 m^2);
- Augmentation sur la moyenne et la variance en moyennes latitudes;
- Modification plus forte en moyennes et hautes latitude que les basses latitudes, avec rails des dépressions.
- Modification spatiale sur les trois premiers EOFs (80%).

T2M:

- Moyenne: contraste Nord-Sud, forte différence au bord Est;
- Moyenne de la variance: légèrement augmentée (0.117 K^2);
- Réchauffement en moyenne latitude avec une forte variance;
- Modification plus évidente sur la terre qu'en océan;
- Trois premiers EOFs (63%): inclinaison de la structure.

❖ Correction du biais du modèle classique avec « Two-way nesting » ?

❖ Meilleure représentation des régimes de temps ?

- ✓ Comparer avec les données observées
- ✓ Comprendre le processus physique
- ✓ Evaluer sur le futur avec le changement climatique

Merci de votre attention