ASPECTS REGIONALISATION - IMPACTS

Tentative de compilation – vision partielle (partiale ?)

Merci à tous ceux qui ont envoyé des contributions.

La problématique de la régionalisation et des impacts

Etudes régionales de climat

Regionalisation du changement climatique

Etudes d'impacts

Etudes de processus et lien avec les campagnes

Présentation

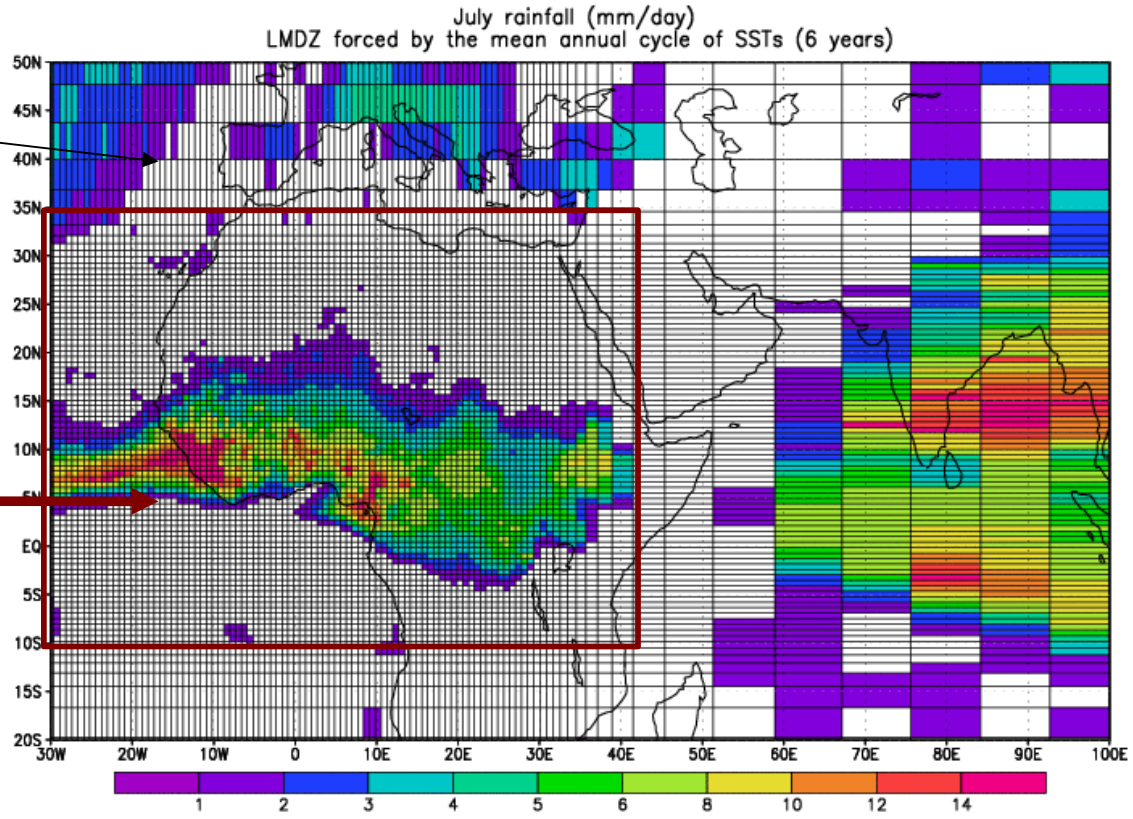
1. Régionalisation du climat et étude régionales atmosphériques
2. Configuration régionales océaniques
3. Questions et enjeux

L'outil LMDZ zoomé-guidé

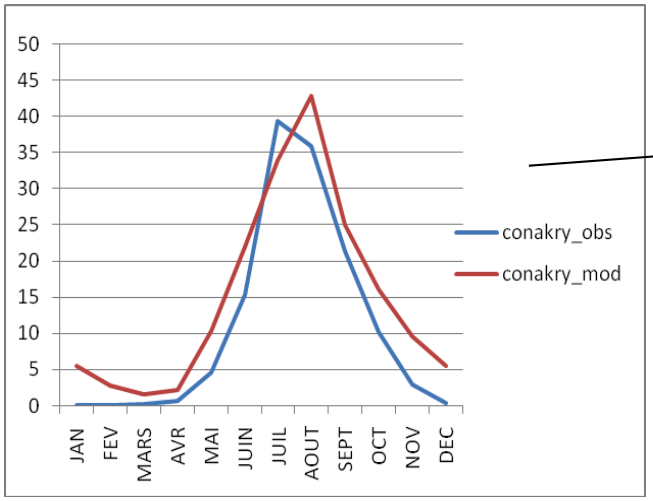
Principe : on guide le modèle par les analyses et prévisions NCEP ou ECMWF

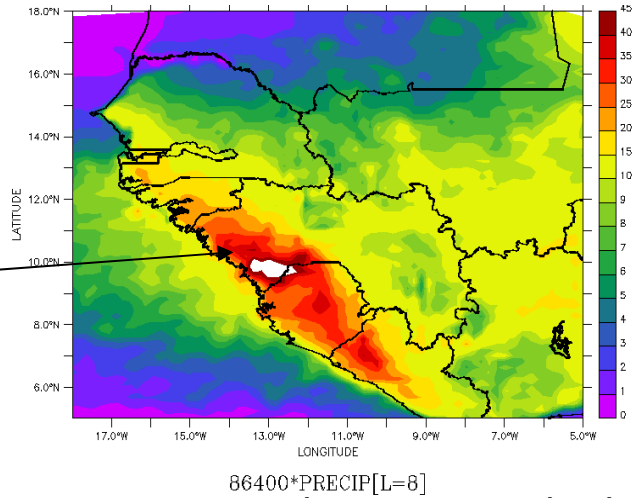
Guidage fort

Guidage plus ou moins fort



Lien entre les études climatiques et les impacts sur les sociétés dans le cadre d'AMMA



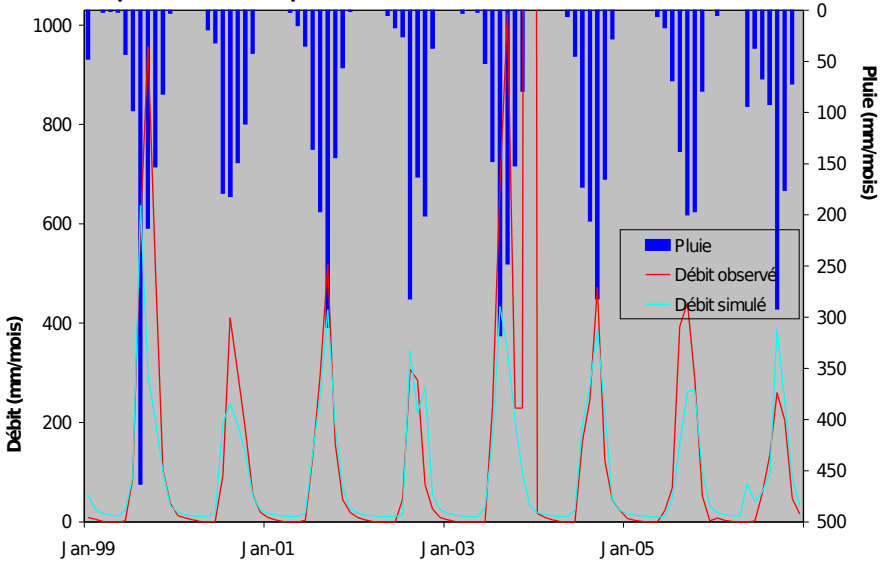


Précipitation Août (mm/j) ,
LMDZ 20km
Guidage ECMWF

1. Régionalisation pour l'étude du débit des fleuves en provenance du Fouta Jalone. (LMD/UCAD)

La bonne prise en compte du relief à 20 km de résolution permet de récupérer une bonne distribution de la pluie.

Débit de la Falémé (affluent du Sénégal) à partir de pluies de LMDZ



2. Applications agronomiques

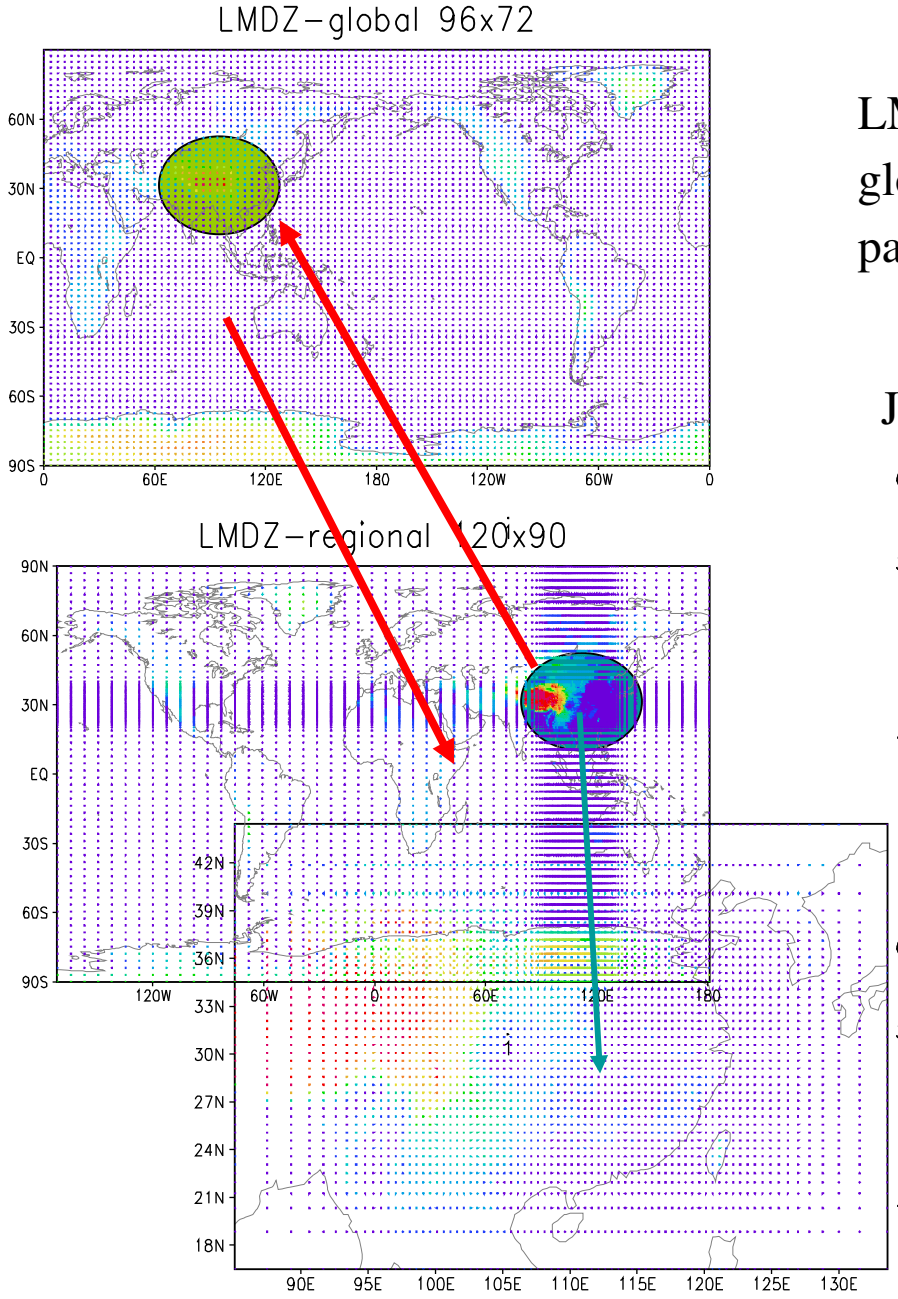
LOCEAN/LMD/CIRAD/LPAOSF(Dakar)

Objectifs à terme : Prévisions saisonnières et changement climatique

Travail direct avec les agronomes. Utilisation de modèle plante pour qualifier les pluies.

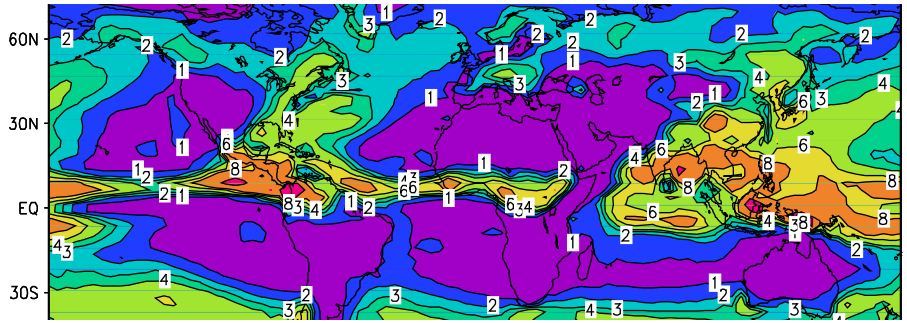
Enjeu davantage sur l'interdisciplinarité que sur la résolution des modèles.

Two-way (self-)nesting between LMDZ-global and LMDZ-regional (Li et al.)

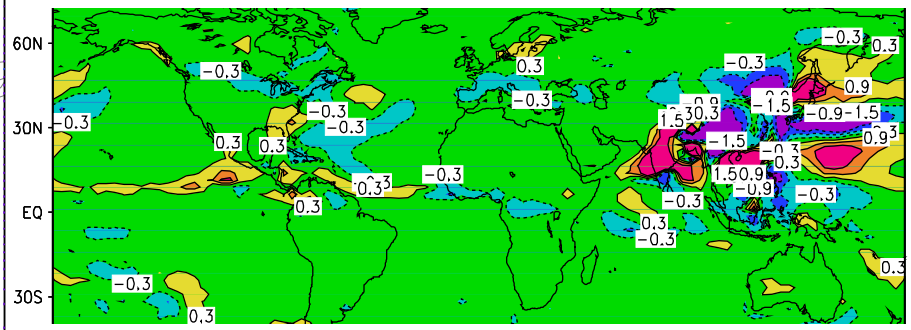


LMDZ-sn: initiative for a high-resolution global climate model with a massively-parallel structure.

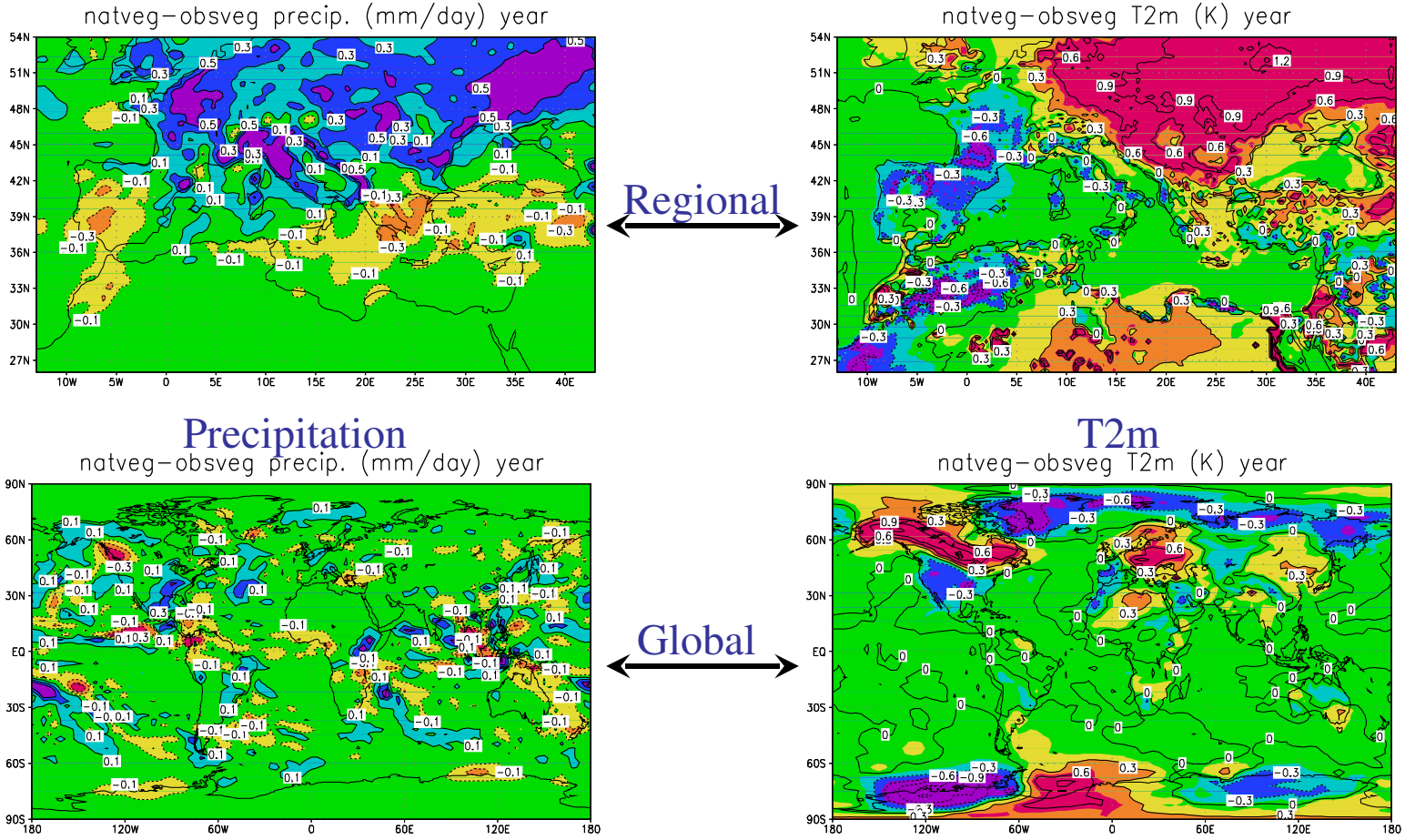
JJA precipitation in the control simulation (mm/j)



Effects of regional high resolution on the global precipitation JJA (mm/j)



- Test and validation of LMDZ-regional (atmosphere, 30 km) for Mediterranean basin
- Preparation of the regional coupled model (LMDZ/MED8/OASIS)
- Release of a two-way nesting system suitable for teleconnection studies between the Mediterranean and the whole globe.

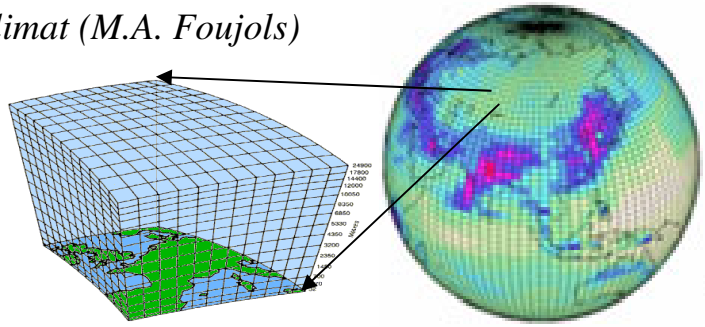


The two-way nesting system is run 10 years for two configurations: (ObsVeg) Observed Vegetation, (NatVeg) Natural vegetation in the Mediterranean basin – idealized situation without any anthropogenic land use. The variation of precipitation and surface air temperature is consistent between the two models inside the Mediterranean basin – the common domain.

Développement d'une plateforme de MOdélisation Régionale CoupléE (MORCE)

Groupe de travail: Bastin S. (SA), Béranger K. (ENSTA/LOCEAN), D'Andrea F. (LMD), Drobinski P. (LMD), Lebeaupin C. (LMD-ENSTA/LOCEAN), Menut L. (LMD), Mortier L. (ENSTA/LOCEAN), Omrani (LMD) H., Viovy N. (LSCE), Salameh T. (LMD), Szopa S. (LSCE)

+ collaboration avec pôle de modélisation du climat (M.A. Foujols)



- Objectifs scientifiques
  - Etude des mécanismes du *système couplé régional*
  - Etudes de *régionalisation du climat global*
  - *Cycle de l'eau régional et évènements extrêmes*
  - *Chime et végétation*

Etudes actuellement focalisées sur l'Europe méridionale/Méditerranée

Atmosphère	WRF/LMDZ	LMDZ
Océans	NEMO-MED	NEMO
Continents	ORCHIDE	ORCHIDEE
Chimie	CHIMERE	INCA
Biogéoch. marine	ECO3M	PISCES

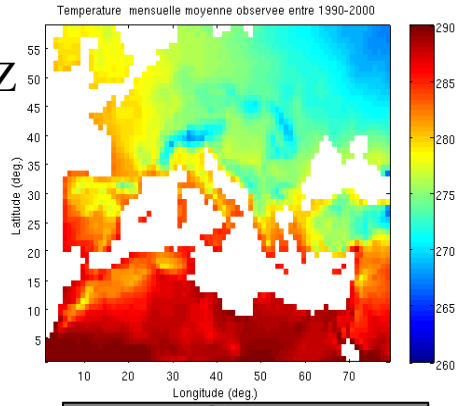
Régionalisation du "climat IPCC" (IPSL) avec le modèle non hydrostatique WRF

Test WRF forcé par LMDZ

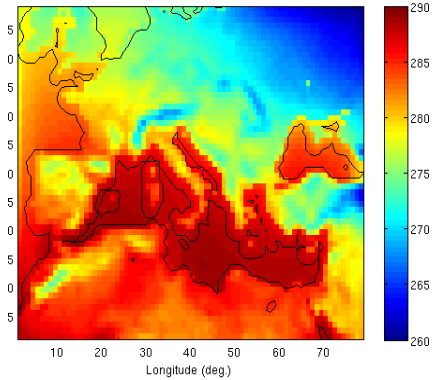
(x = 60 km)

(Omrani, stage fin étude ENIT)

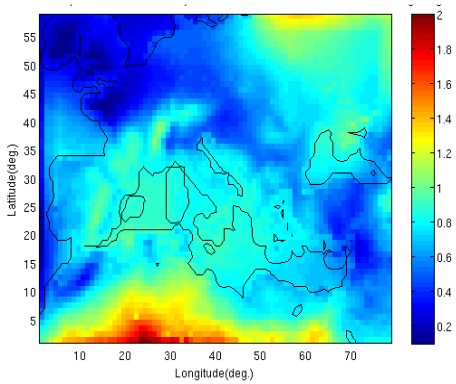
T2m (avec guidage 6h)



Données T2m CRU (moy. Hivers 1990/2000)



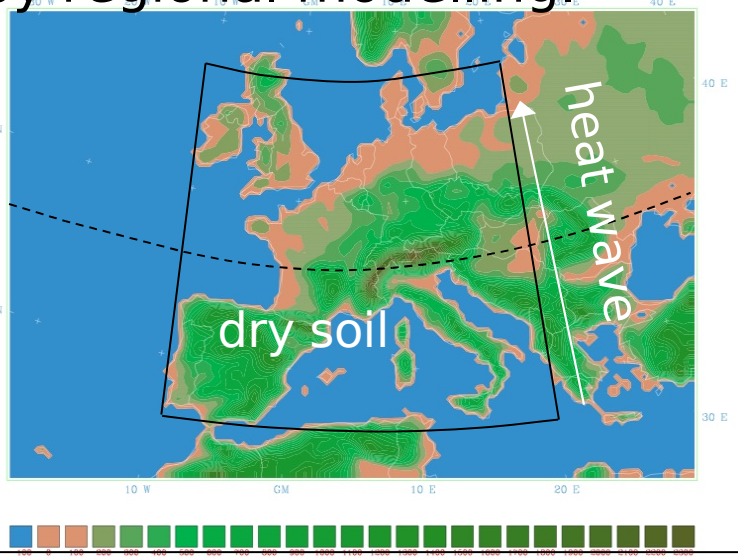
T2m WRF (moy. Hivers 1990/2000)



Différence T2m WRF (1990/2000-1860/1870)

(Salameh et al., QJRMS, 2008)

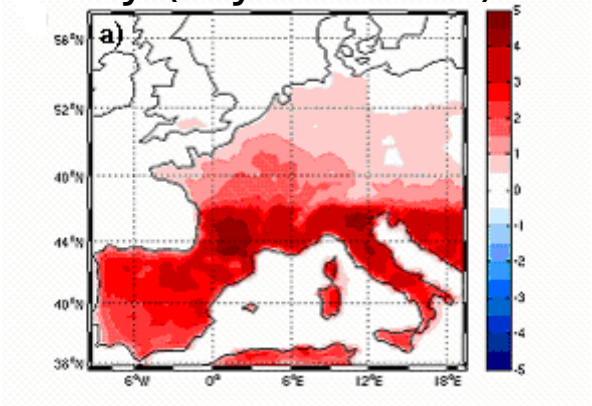
European heatwaves are preceded by drought in the mediterranean region: analysis of the physical processes involved by regional modelling.



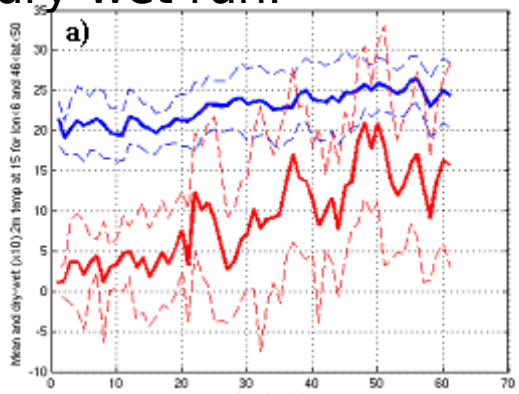
twin simulation of MM5, starting on 1 June, for all the 10 hottest summers on record, differing only by their initial soil moisture south of 46N:

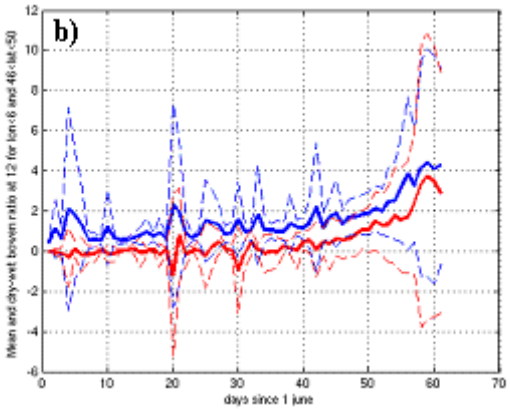
- 'wet' simulation. Initial volumetric soil moisture content of 30% .
- 'dry' simulation Initial volumetric soil moisture content of 15%.

Propagation of temperature Anomaly (dry-wet runs):



Evolution of incomig solar radiation (left, red line) and of the bowen ratio (right, red line), dry-wet run.





la secheresse au sud de l'europe provoque une diminution de la convectionet de la couverture nuageuse, qui est transportee vers le nord. La diminution de couverture nuageuse provoque une augmentation de radiation. Ceci a lieu de le debut de l'integration. La radiation en exces est d'abord utilisée pour assecher le sol, et les anomalies de flux latent et sensible restent en equilibre (bowen ratio ne change pas au debut de l'integration). Vers la fin de l'integration le sole est entierement asseche et il y a donc unexces de chaleur sensible qui chauffe l'atmosphere.

Assimilation CO2 sur l'EUROPE (résolution 50 km/1h) par MM5-CHIMERE / méthode variationnelle

Bilan européen du CO2 continental à partir d' observations au sol (réseau CARBOEUROPE)

Model Meteo n°5 (MM5)

Information sur la cohérence spatiale des erreurs grâce aux flux ORCHIDE

Modèle de CHIMiE tRansport Eulérien (CHIMERE)

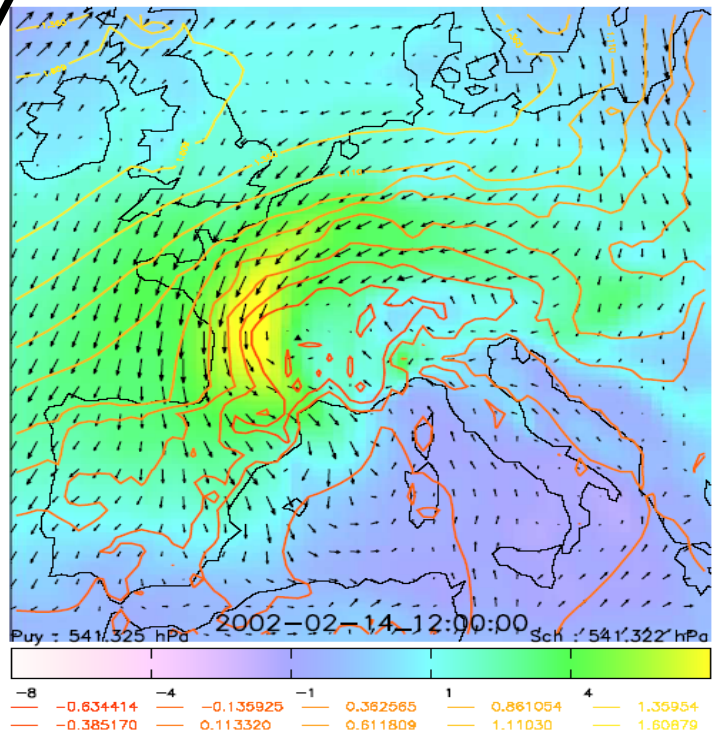
Sources et Puits a priori
+ Incertitudes ?

ADJOINT du Modèle de CHIMiE tRansport Eulérien (CHIMERE-A)

Observations
+ Erreurs
(Stations au sol)

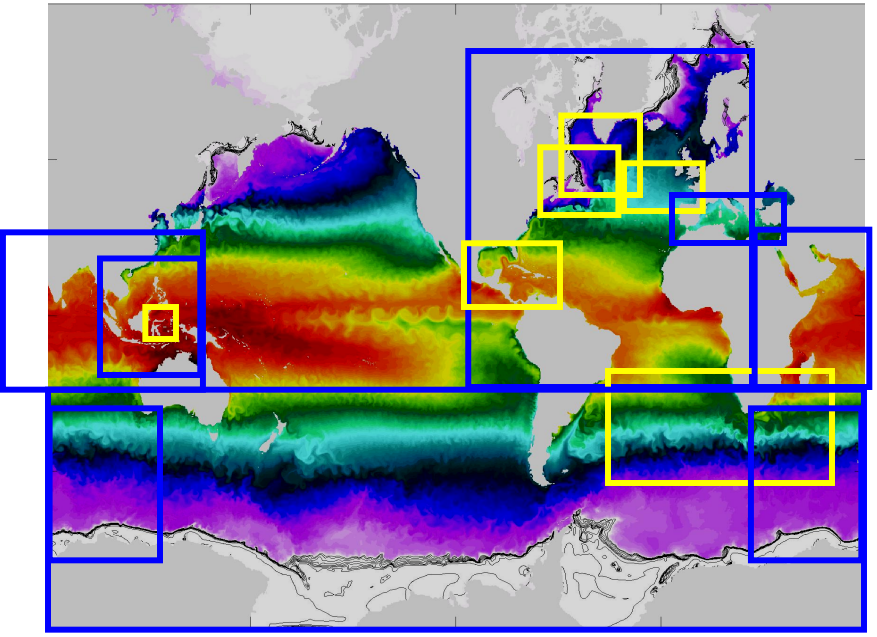
Concentrations en [CO2]

Conditions limites en [CO2] fournies par LMDZ modèle



OCEAN / SEA-ICE Configurations

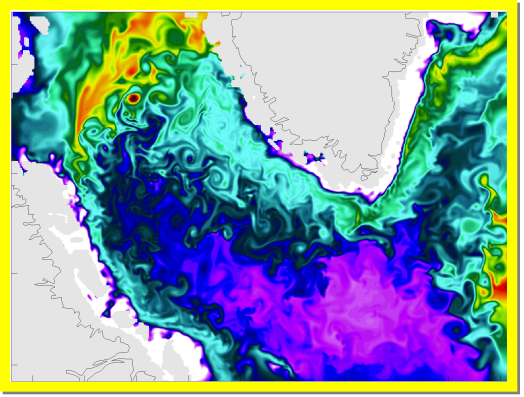
Global configurations: ORCA familly (2°, 1/2°, 1/4, 1/12°)

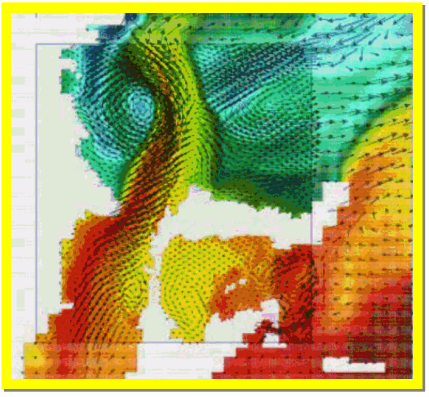


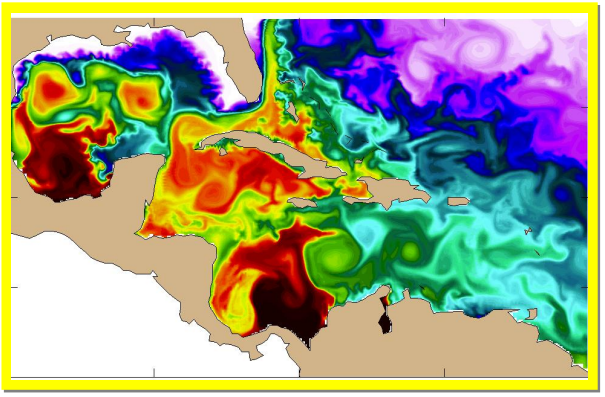
Regional configurations (open boundaries) based on ORCA grid:

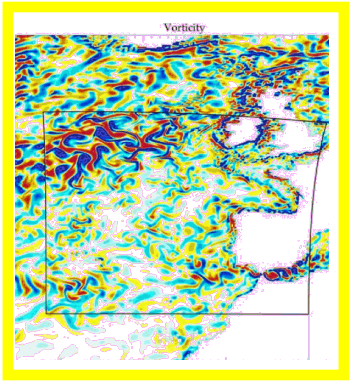
- NATL4 (1/4°, 1/12°)
- ITF (1/4°)
- INDIAN (1/4°)
- KERGUELEN (1/4°)
- PERIANT (1/2°, 1/4°)
- MFSTEP (1/16°)
- …

Embedded zoom: AGRIF= High resolution 2-way nests (1/12° or 1/15°)



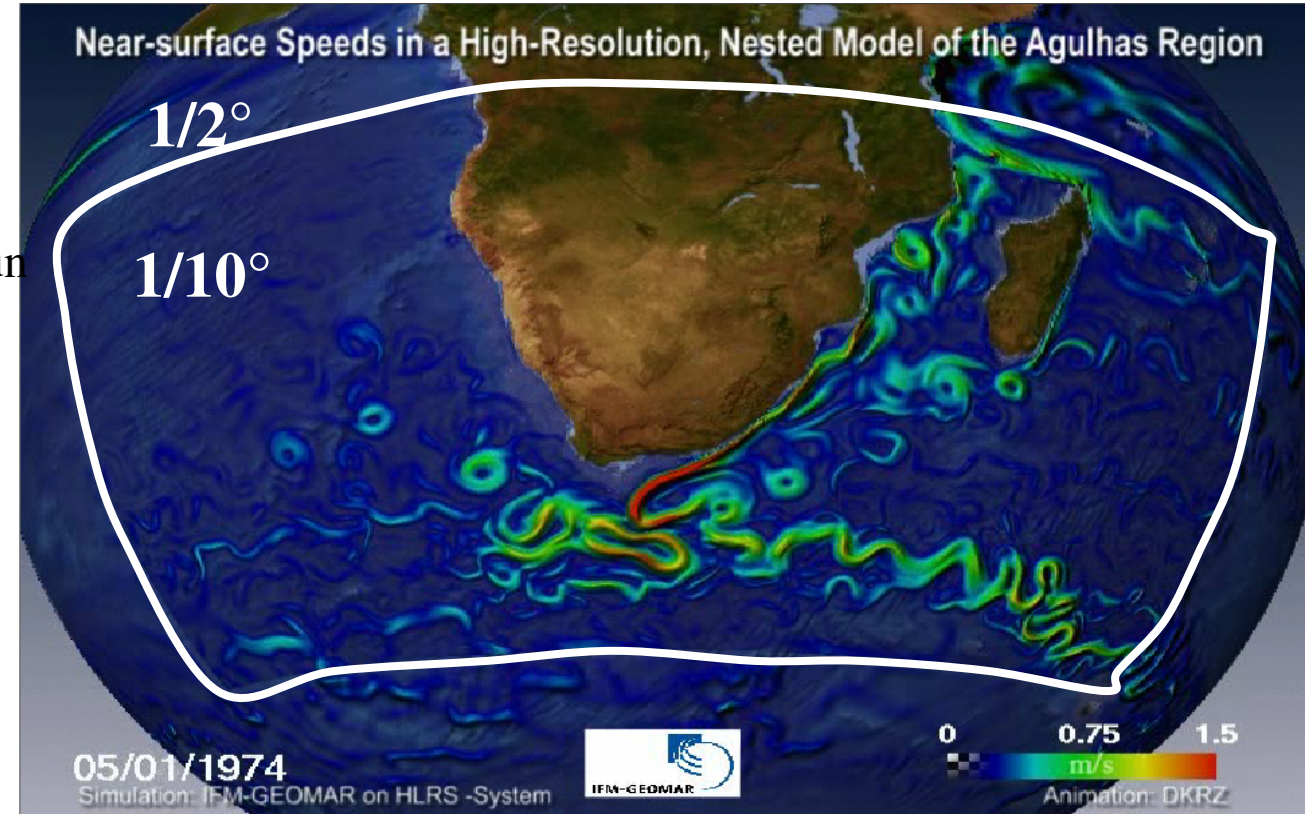






Impact sur la grande échelle, intérêt pour le modèle couplé

Exemple: Utilisation d'un zoom AGRIF (1/10°) dans une simulation globale (1/2°)



Activité méso-échelle dans le courant des aiguilles => impact significatif sur la circulation thermohaline

Autres applications possibles:

Upwellings tropicaux, régions d'overflow, convection Atl Nord

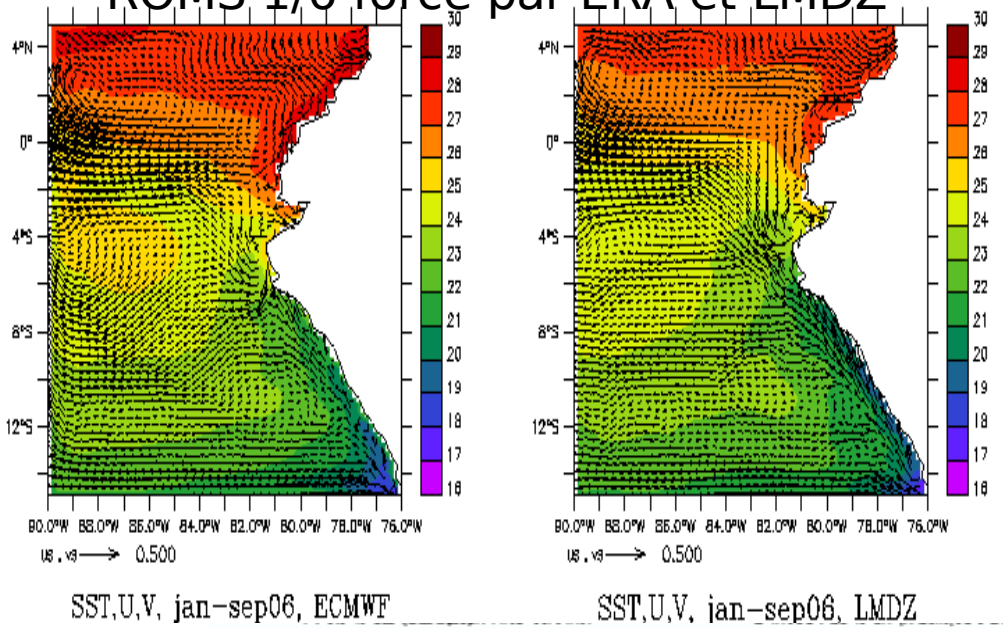
LMD/LOCEAN/LEGOS, Francis Codron, Vincent Echevin, Katerina Goubanova, Boris Dewit et al.

- Stratus, VOCALS etc
- Courants côtiers
- Downscaling dynamique en vue de l'impact du changement climatique

  Scénarios -> LMD Zoom -> ROMS/PISCES -> modèles de population de poissons et autres.

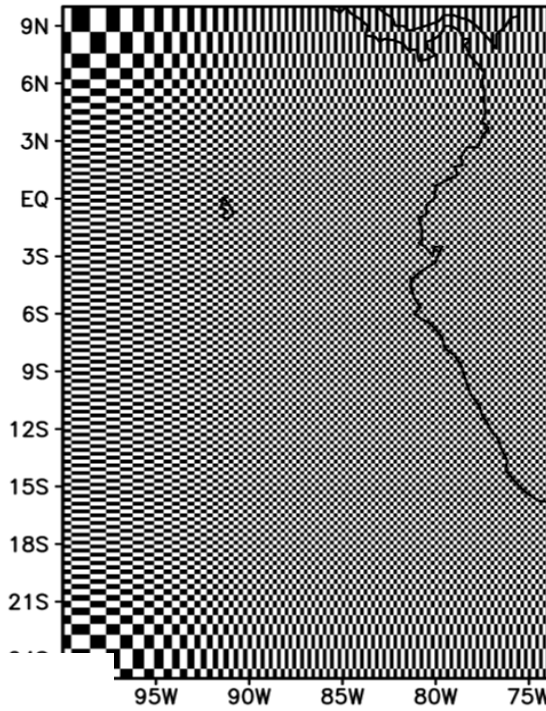
Près de la côte, ERA est mauvais et les satellites extrapolent sur ~50km (et pb pour le chgt climatique).
LMDZ a une bonne structure mais les tensions de vent sont un peu fortes (les vents à 10m sont meilleurs).

ROMS 1/6 forcé par ERA et LMDZ

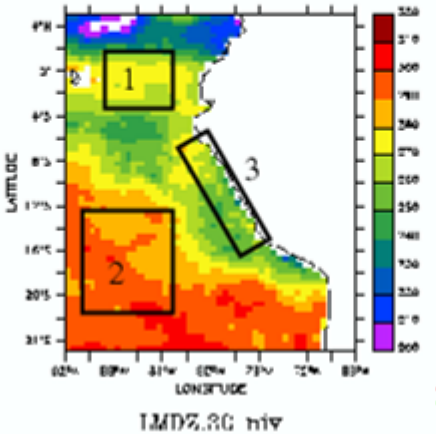


SST,U,V, jan-sep06, ECMWF

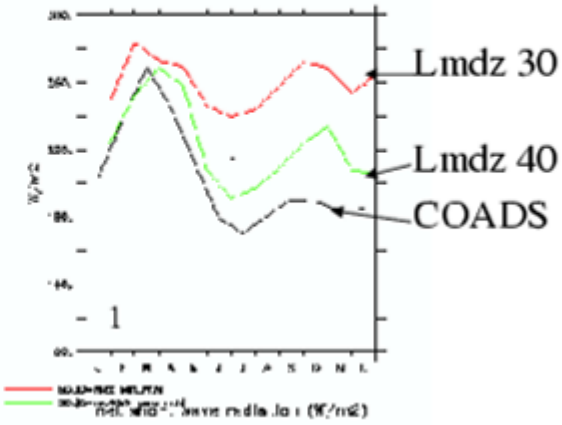
SST,U,V, jan-sep06, LMDZ



Comparaison
Flux de chaleur
Solaire lmdz
(30/40 niveaux)
et COADS



LMDZ.30 niv



ENJEUX ET QUESTIONS

Enjeux scientifiques

S'approprier la chaîne complète du lien avec les impacts sur certaines thématiques (AMMA)

Important pour aquérir un « oeil » pertinant sur les performances du modèle.

Regionalisation du changement climatique : évaluation des méthodes.

et notamment de la correction des biais des modèles couplés du changement climatique

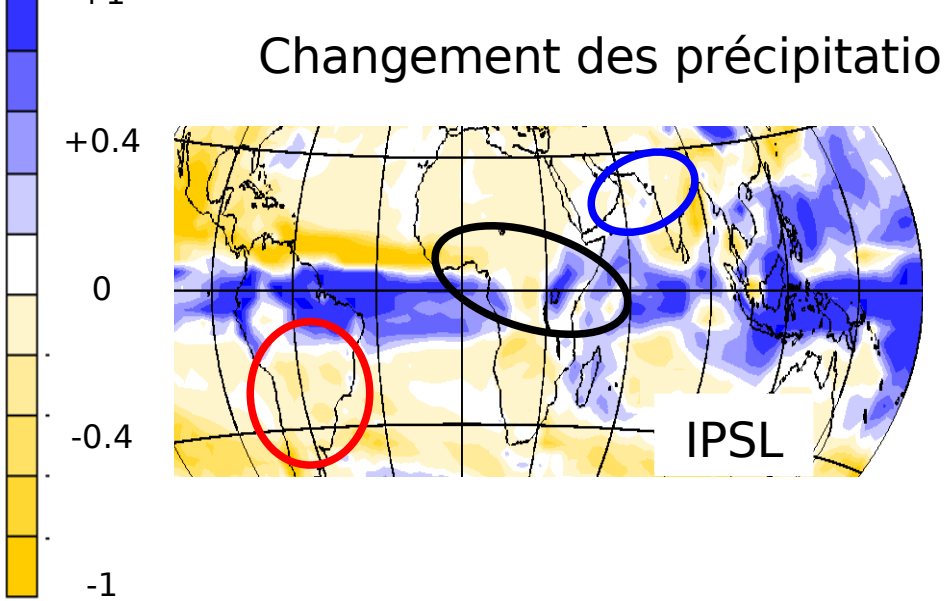
Evements extrêmes

Lien avec la communauté « météo » (connaissance des régimes, des aspects synoptiques)

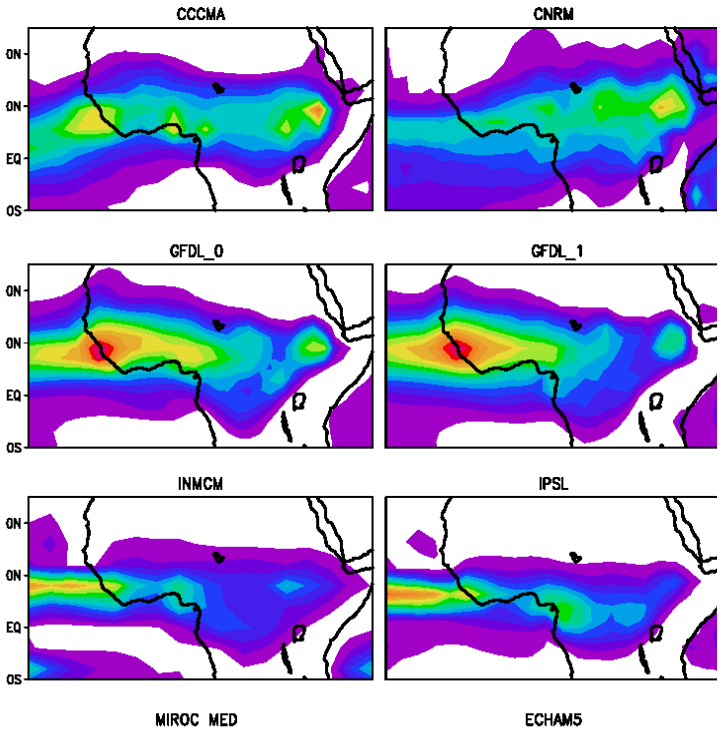
Enjeu au niveau des outils

1. Besoin de coordination des développements ?
2. Définitions de quelques configurations de référence portées par le pôle et si oui lesquelles ?
3. Quels choix sur les composantes ? Zoom ? utilisation de modèles régionaux imbriqués ?
4. Quel poids ça fait peser sur le couplé et les équipes ?
5. Quel poids et besoin nouveaux en termes de validation ?

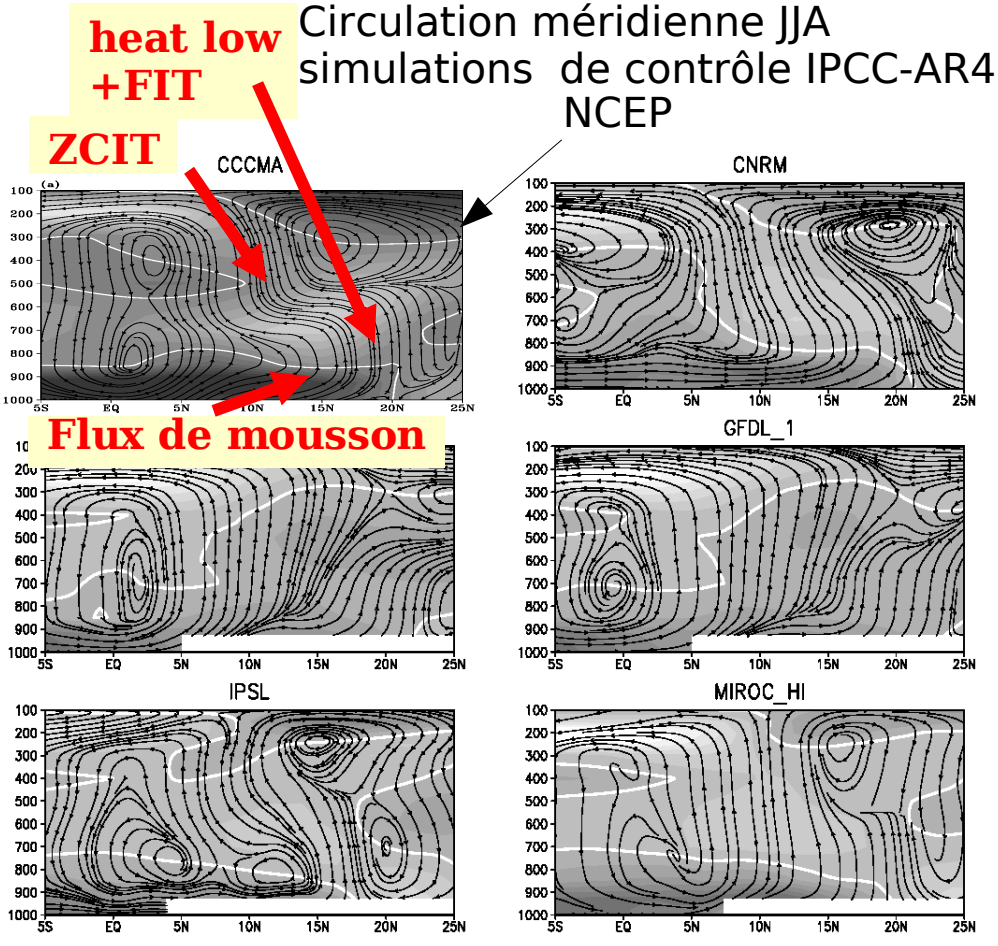
Changement des précipitations (mm/j) pour le scenario A1B



Précipitation moyenne (JJA, mm/jour)
simulations de contrôle IPCC-AR4



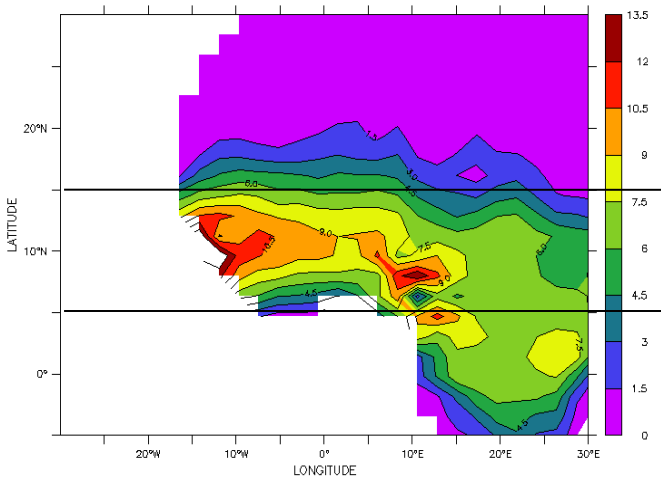
Circulation méridienne JJA
simulations de contrôle IPCC-AR4
NCEP



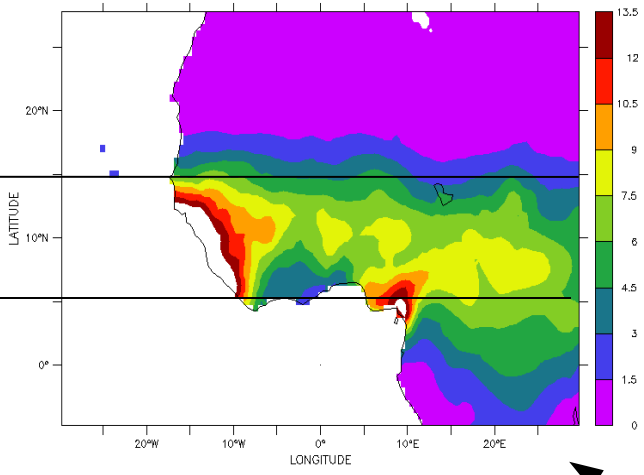
Modélisation des variations décennales de la précipitation au Sahel.
Simulations forcées par des températures de surface de l'océan en considérant les périodes 1955-1965 (fortes pluies) et 1975-1985 (sécheresse)
(Thèse d'Abdoul Khadre TRAORE)

Modèle LMDZ zoomé

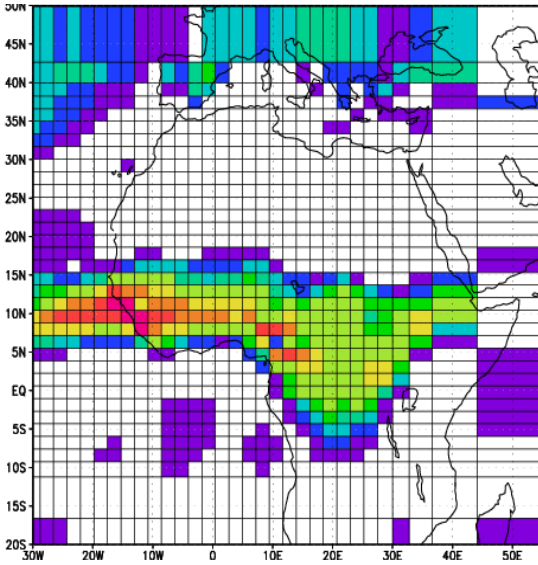
Observations CRU



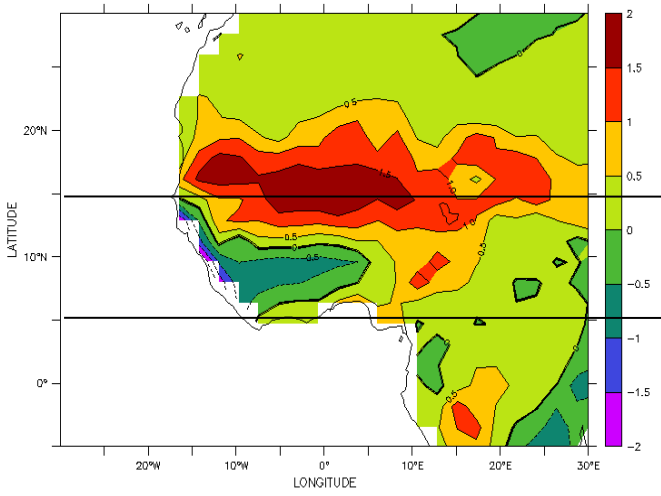
Rain JAS



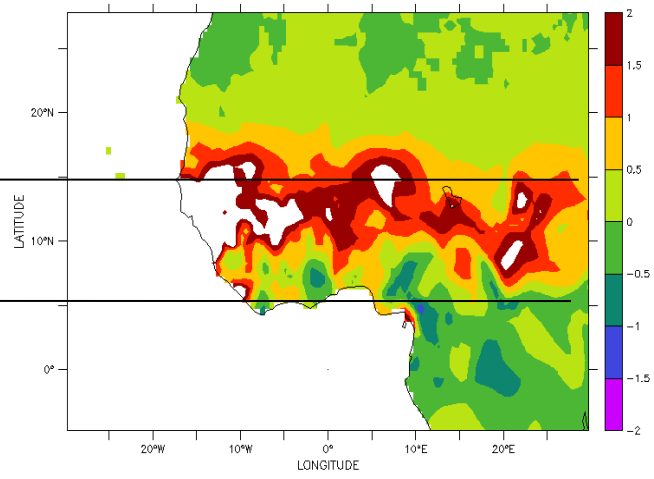
Precip CRU (mm/jour), JAS, 1955–1965



Pluies moyennes (mm/j)
Juin/Juillet/Août
1955-1965

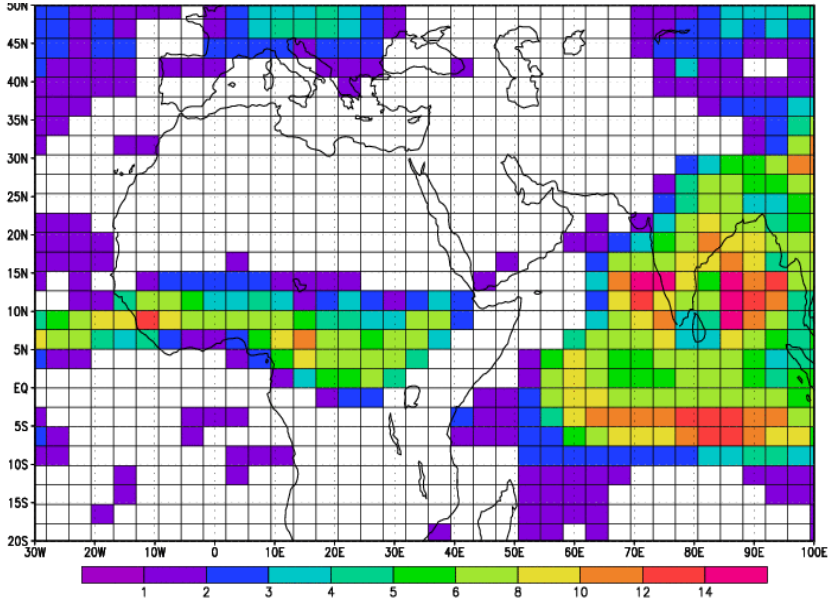


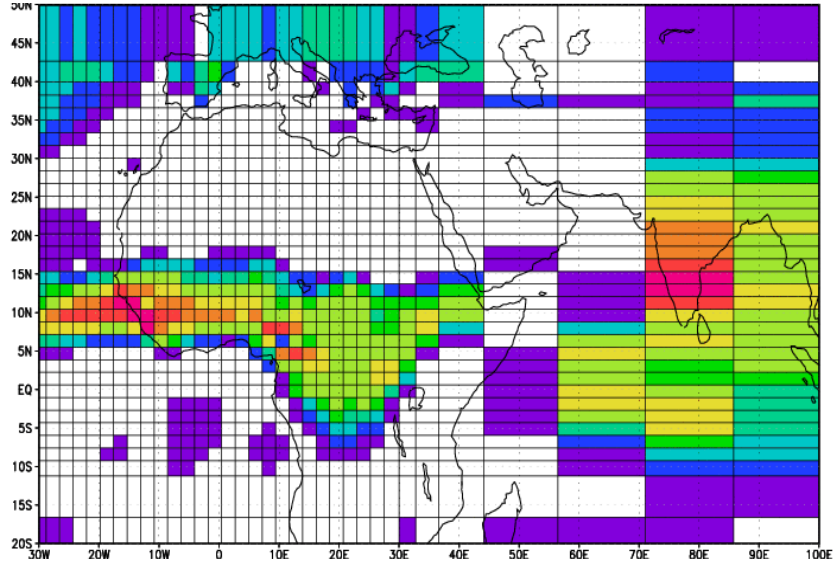
Rain decade wet−Rain decade dry for JAS



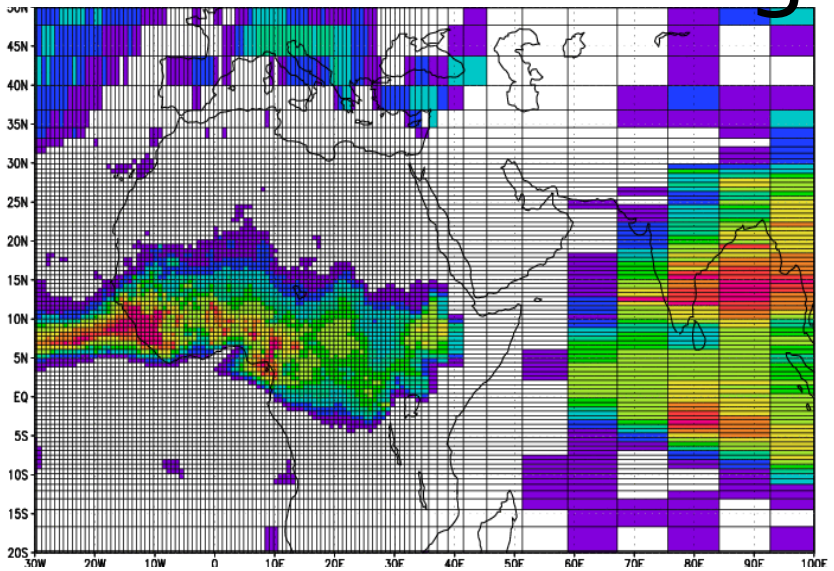
Precip CRU (mm/jour), JAS, 1955–1965 moins 1975–1985

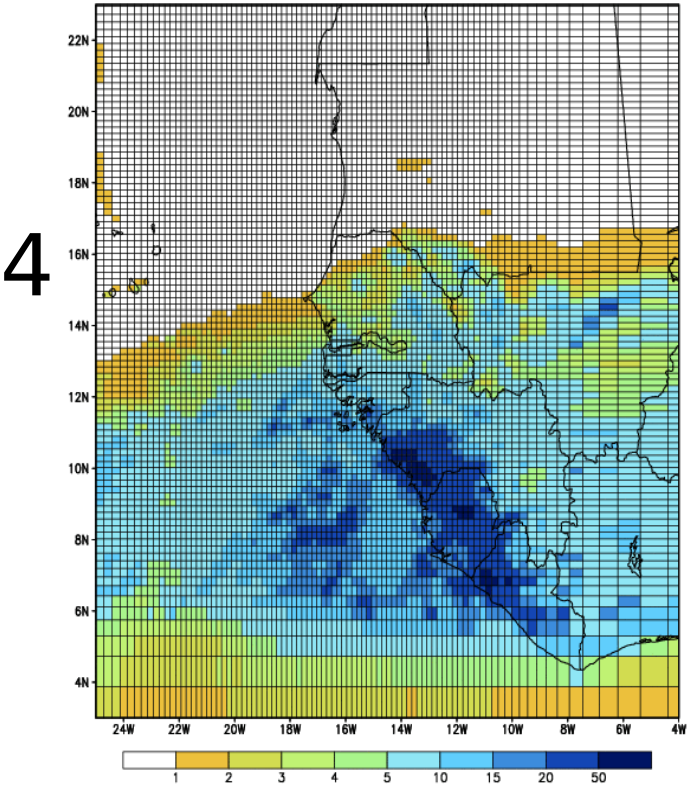
Pluies moyennes (mm/j)
Juin/Juillet/Août
Différence entre les décennies
1955-1965 et 1975-1985





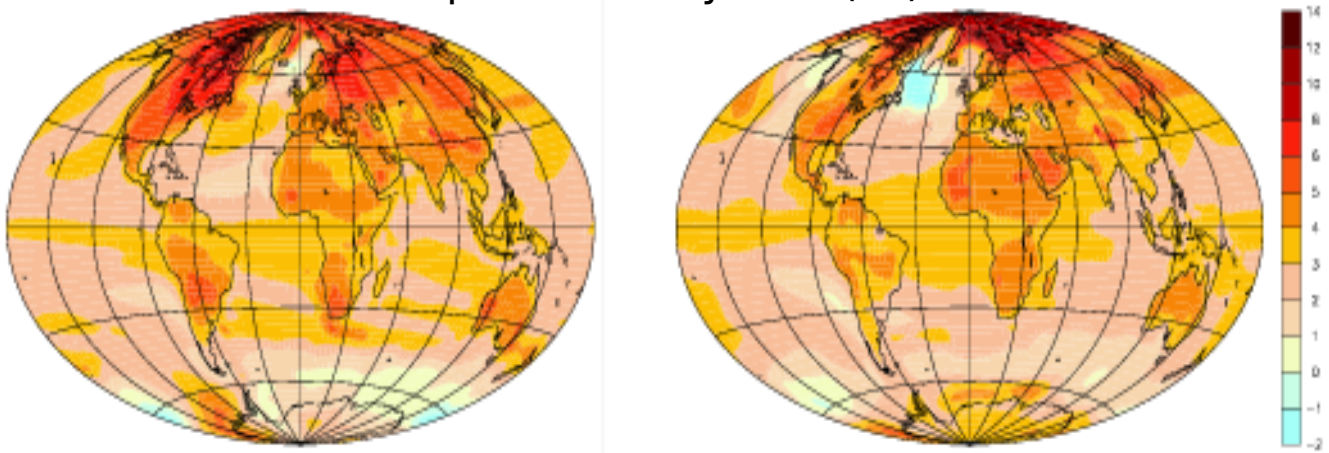
GRILLES LMDZ





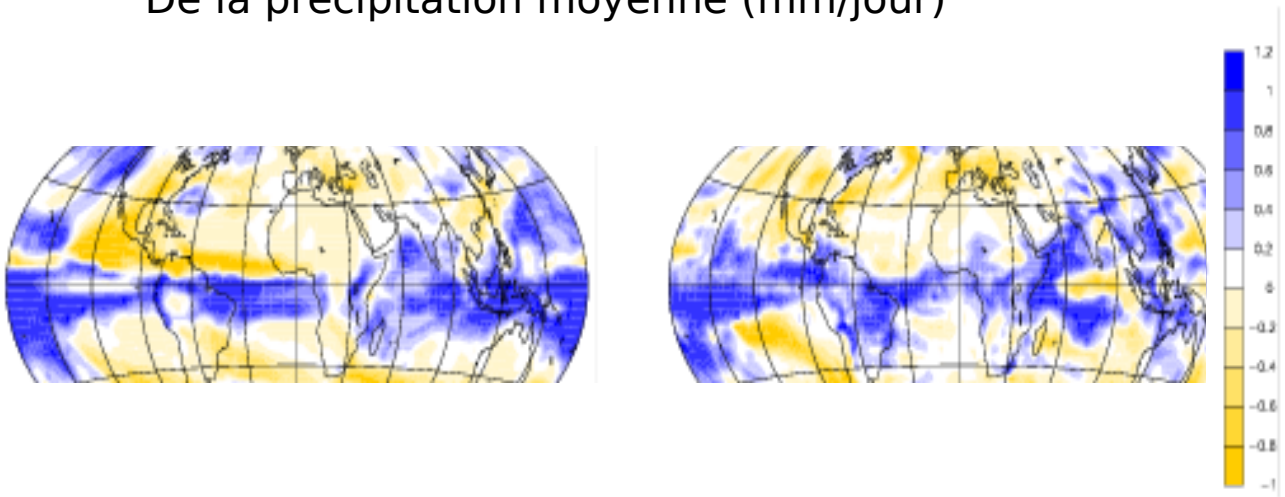
Evolution entre aujourd'hui et la fin du sciècle pour le scenario SRES-A2

De la température moyenne (°C)



IPSL CNRM

De la précipitation moyenne (mm/jour)



chauds des 50 dernières années.

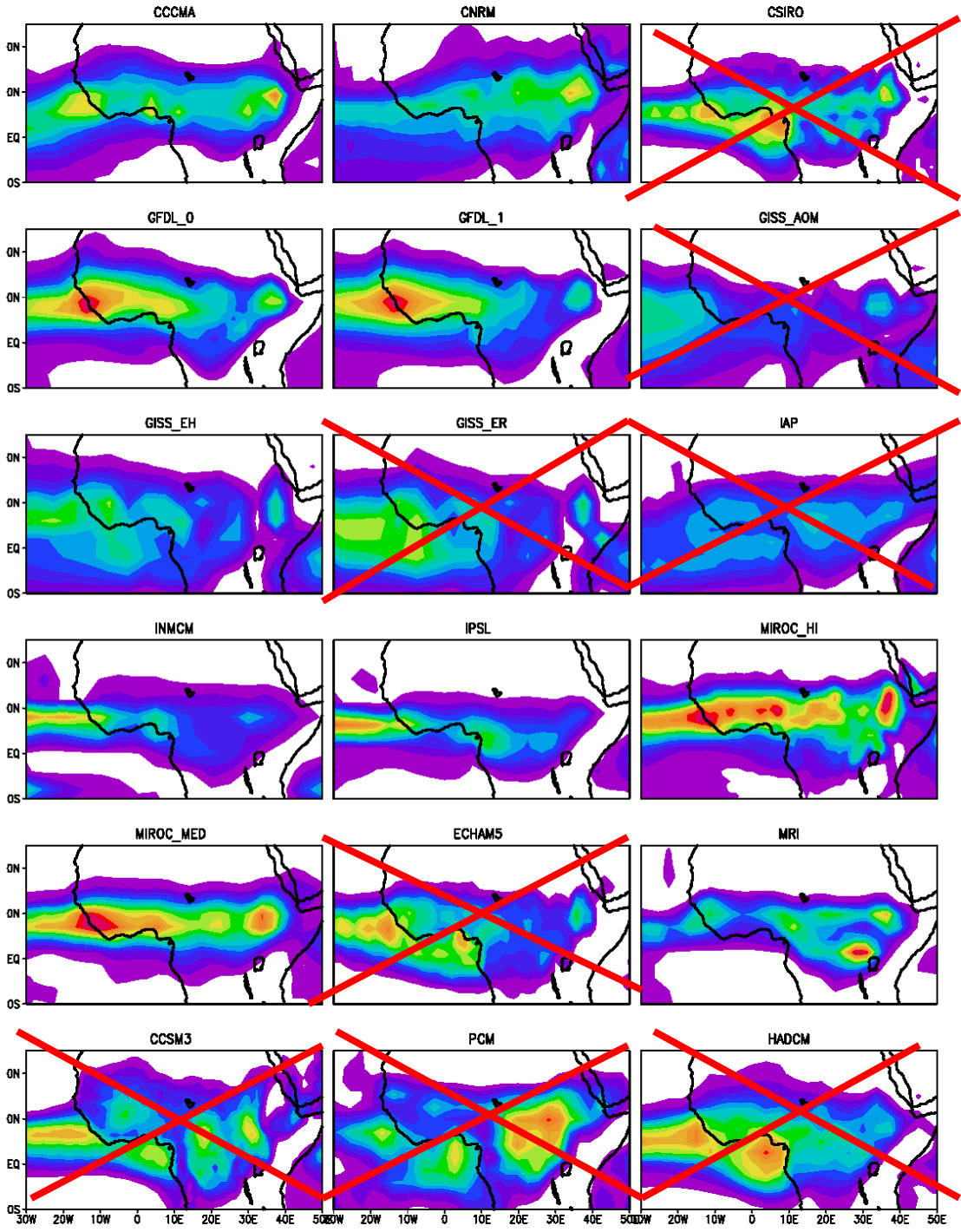
La figure en bas a gauche est la difference de temperature entre integration seche et integration humide, pour le dernier mois d'integration. On voit une difference de temperature dans la region mediterraneenne, due a la secheresse prescrite, mais aussi une propagation vers le nord de la chaleur, surtout sur la france.

Les deux figures en bas droite (lignes rouges) montrent l'evolution au cours des integrations de la incoming solar radiation (gauche) et du bowen ratio (droite), les deux integrees sur le nord de la france et l'allemagne. Cette figure montre comme la secheresse provoque 1) une anomalie de couverture nuageuse, des le debut de l'integration; et 2) la diminution du flux de chaleur latente et l'augmentation du flux de chaleu sensible, vers la fin de l'integration.

Le mecanisme est le suivant: la secheresse au sud de l'europe provoque une diminution de la convectionet de la couverture nuageuese, qui est transportee vers le nord. La diminution de couverture nuageuse provoqu une augmentation de radiation. Ceci a lieu de le debut de l'integration. La radiation en exces est d'abord utilisée pour assecher le sol, et les anomalies de flux latent et sensible restent en equilibre (bowen ratio ne change pas au debut de l'integration). Vers la fin de l'integration le sole est entierement asseche et il y a donc unexces de chaleur sensible qui chauffe l'atmosphere.

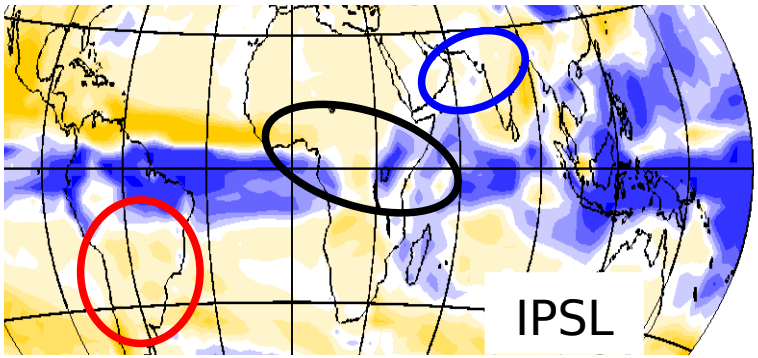
not capture the West African monsoon:

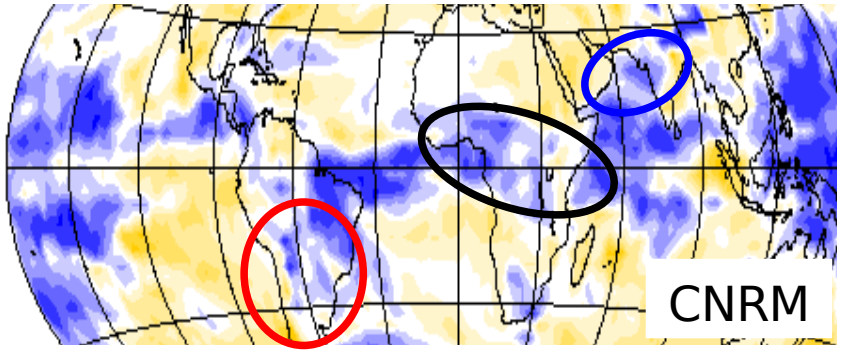
these models do not bring the precipitation maximum onto the continent

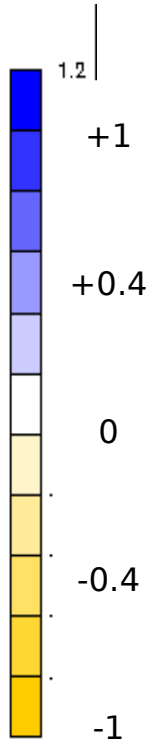


Différence 2095-2005 Climat 2

Changement des précipitations (mm/j) pour le scenario A1B

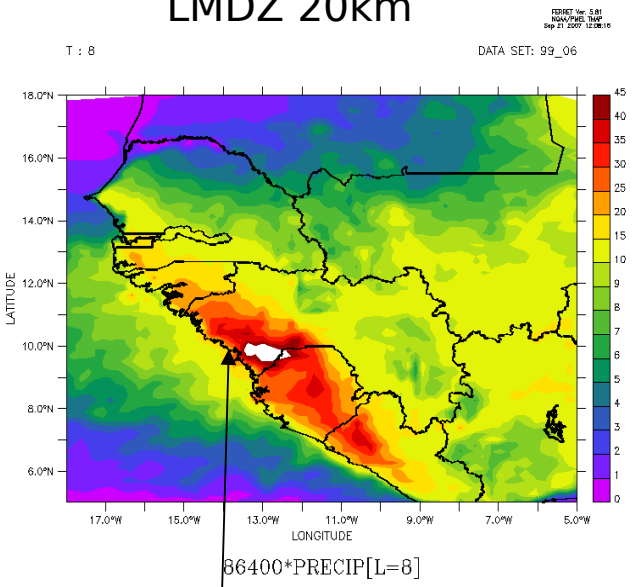




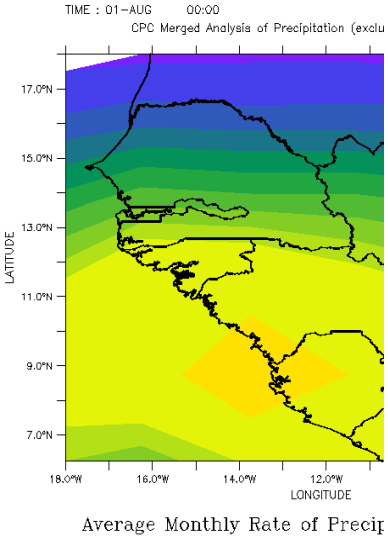


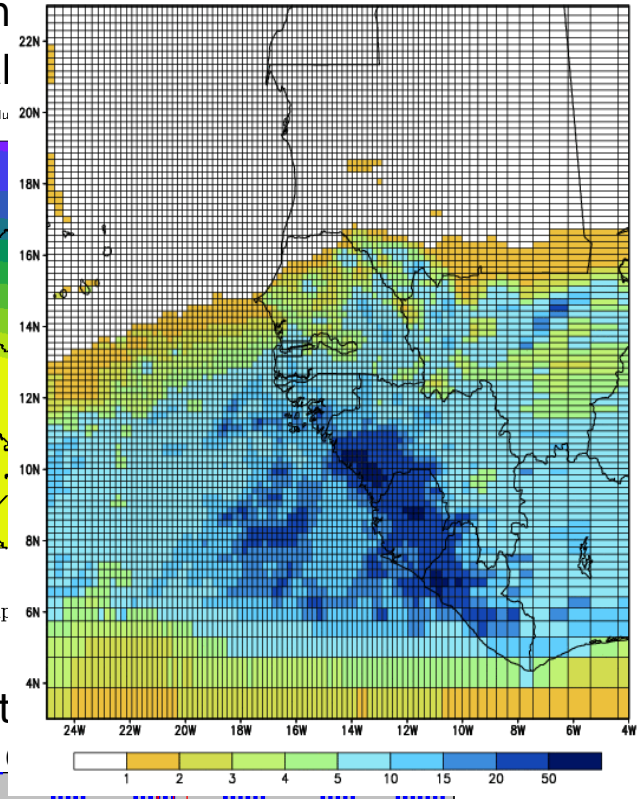
Précipitation au mois d'août (m

LMDZ 20km



CMAI

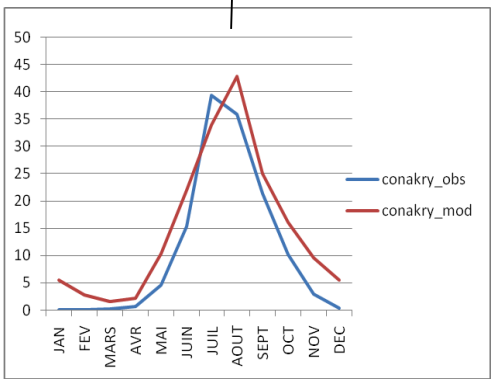


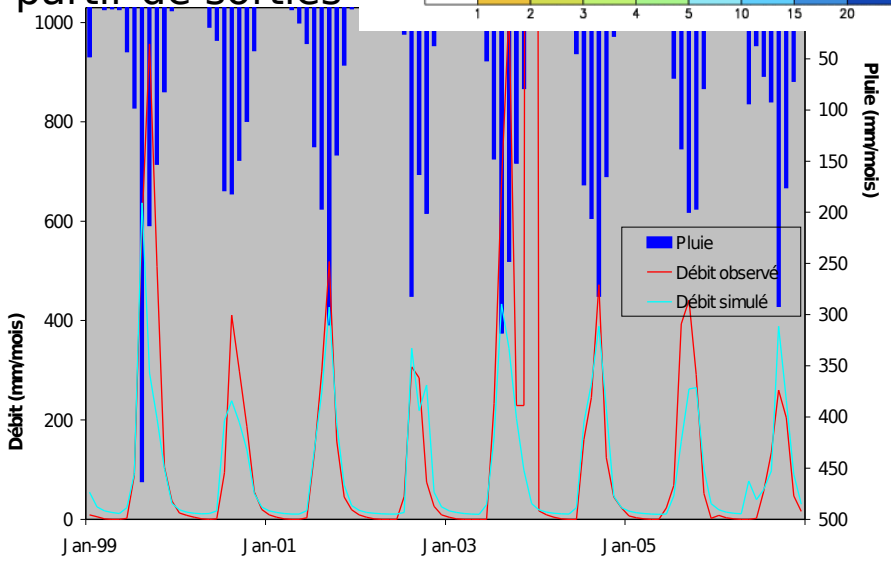


Simulation du débit

à partir de sorties

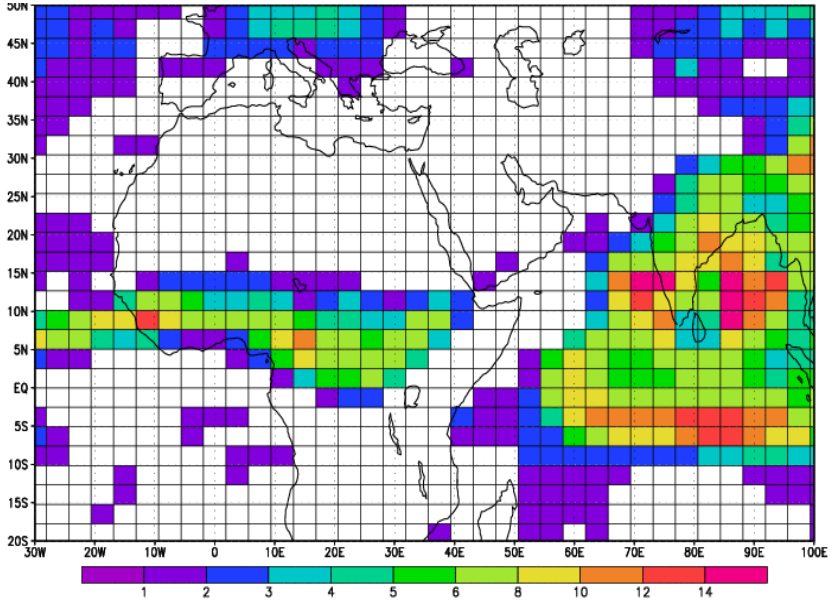
égal)

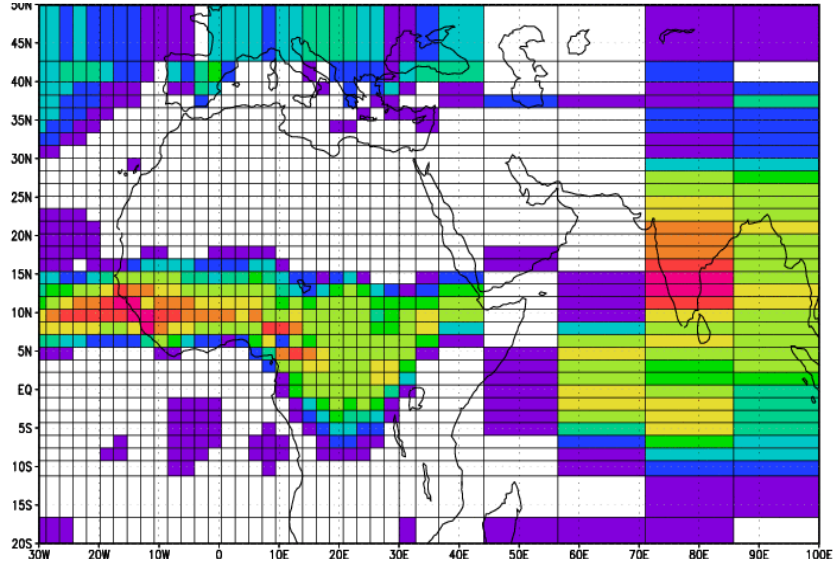




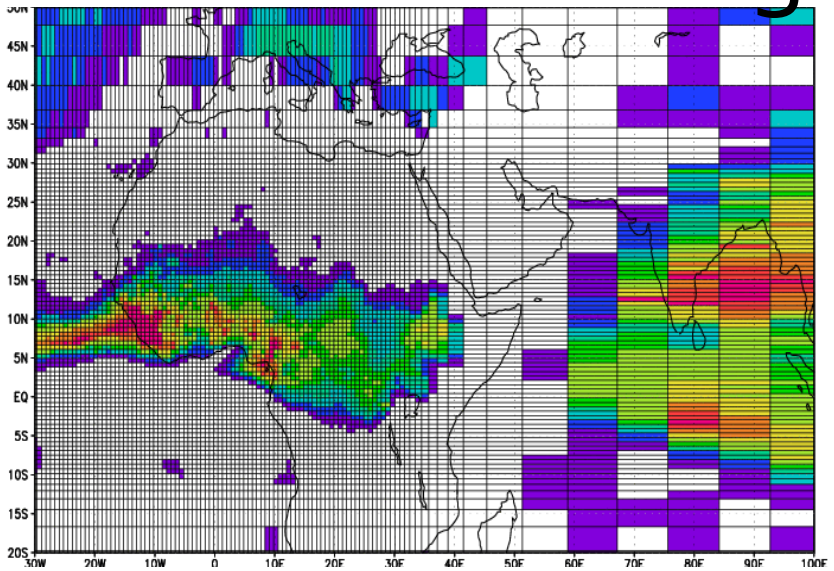
Débit à la station de Kidira

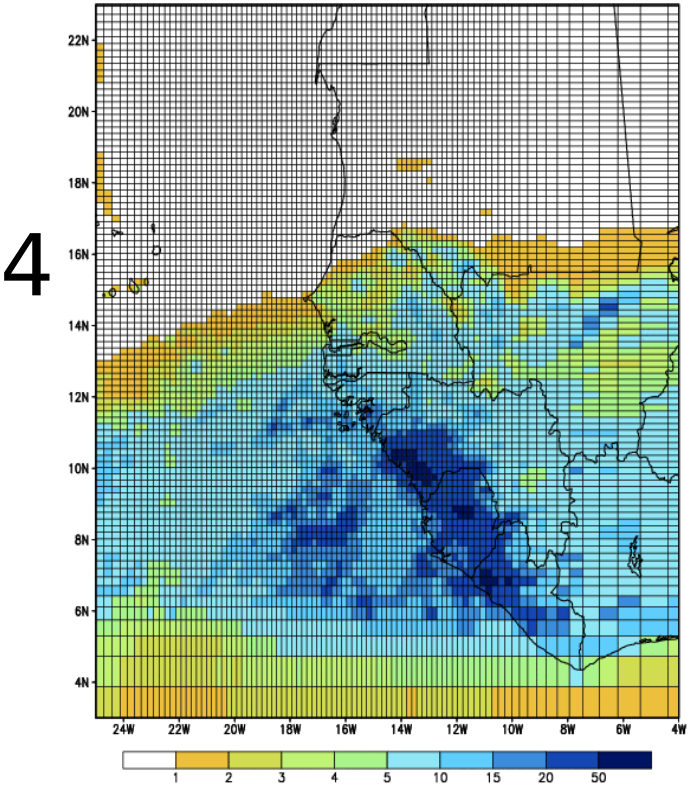
Collaboration avec
Sousou Sambu (UCAD)
et LPAOSF.
Thèse de Lamine Mbaye





GRILLES LMDZ



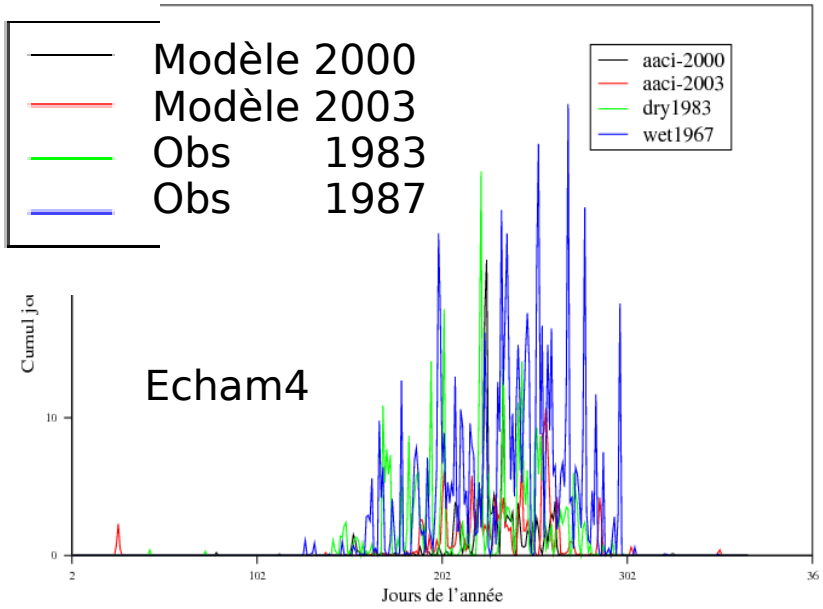


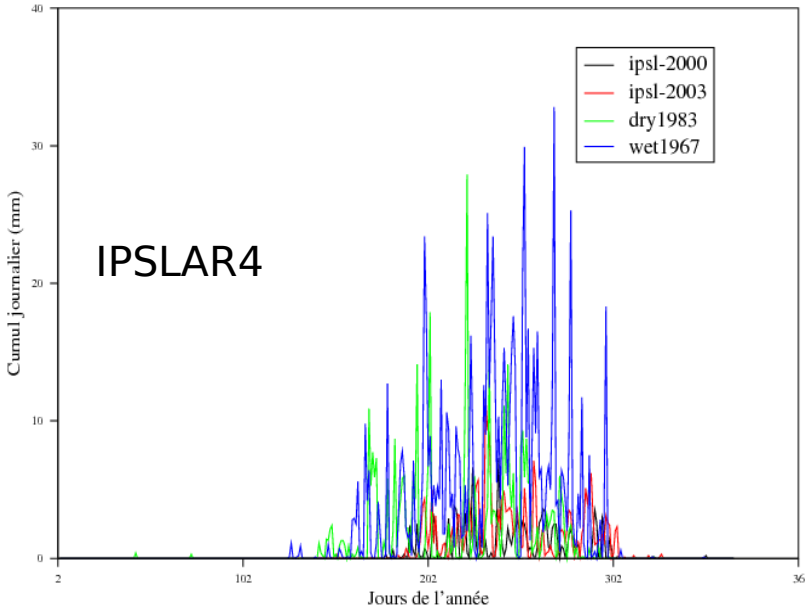
LMD: moi
LOCEAN: Vincent et Katerina
PISCES=??
LEGOS=Boris DEWITTE et autres.

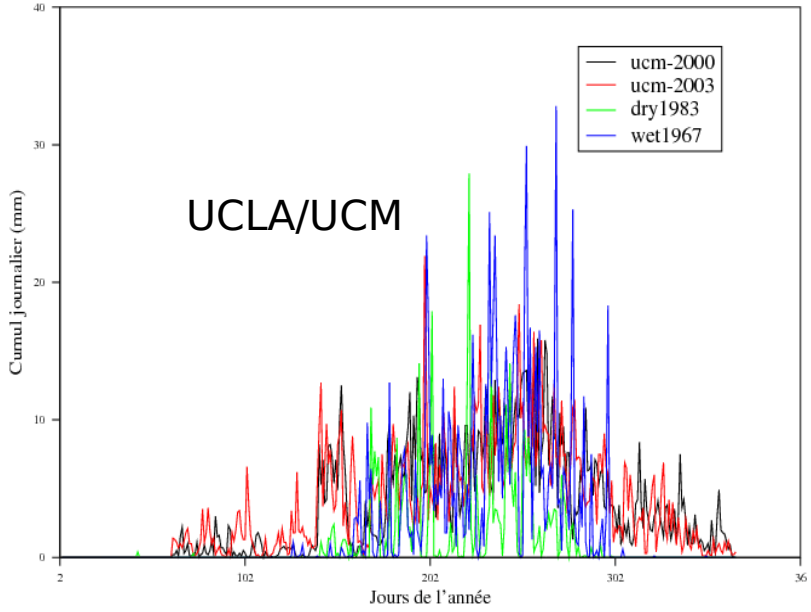
L'image O2, c'est parcequ'il y a des jolis tourbillons... Bon, en fait on voit aussi l'influence de la dynamique sur les traceurs bio-chimiques. Il y a plusieurs sujets d'tudes dans la rgion:
-Stratus, VOCALS etc
-Courants ctiers
-Downscaling dynamique en vue de l'impact du changement climatique (Katerina). L'ide est de faire Scnarios->LMD Zoom-> ROMS/PISCES (avec conditions aux bords venant aussi du scnario?) -> modles de population de poissons et autres.

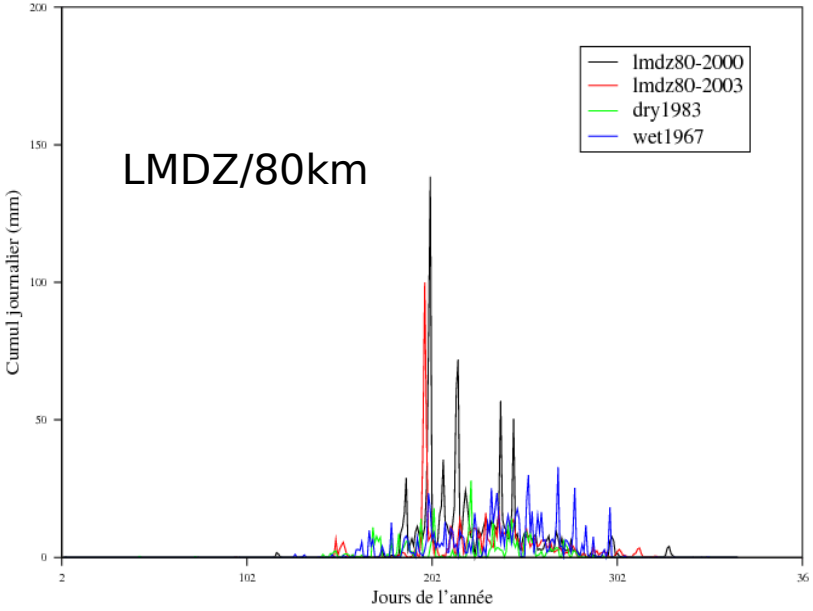
Prs de la cte, ERA est mauvais et les satellites extrapolent sur ~50km (et pb pour le chgt climatique). LMDZ a une bonne structure mais les tensions de vent sont un peu fortes (les vents 10m sont meilleurs).

Evolution de la pluie sur un été dans une maille du modèle au Sénégal

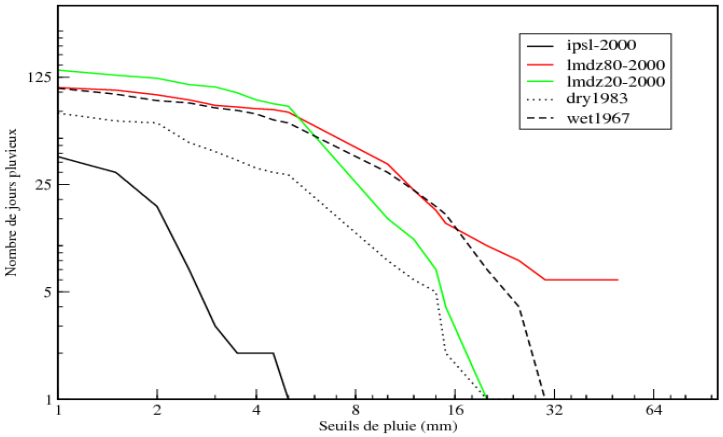




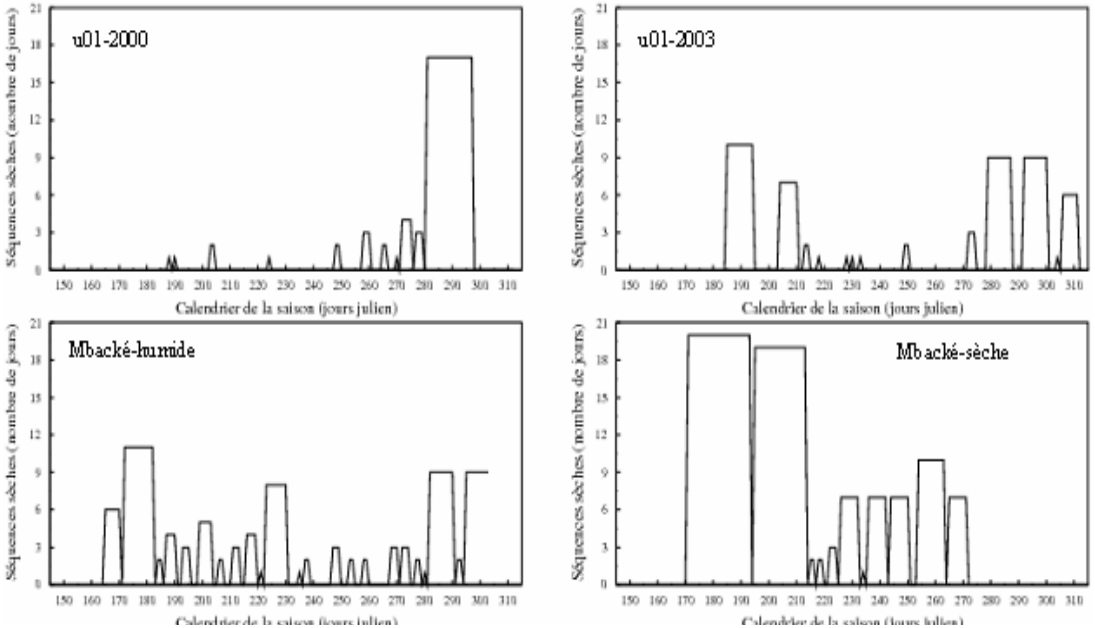




Distributions des pluies (nb de jours vs intensité) au Sénégal



Pauses pluviométriques. Pauses > 10-15 jours, problématiques pour l'agriculture



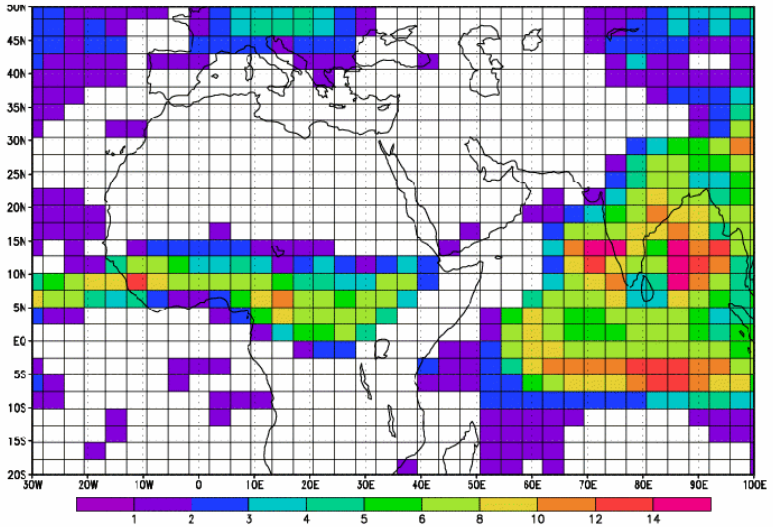
Collaboration avec
Bertrand Muller
ISRA (Sénégal)
et LPAOSF.

Thèse Seyni Salack

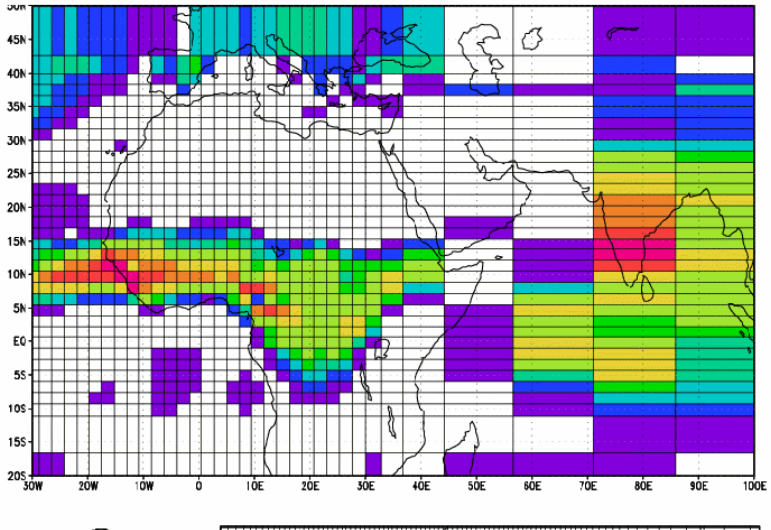
- Coordination du projet AMMA-MIP dans le cadre des projets AMMA-France et -Europe.
- Collaboration avec le LPAOSF (transfert de compétance, formation, mise en place d'un projet d

études des impacts). 6 thèses en co-tutelle.

Simulation GIEC, IPSLCM



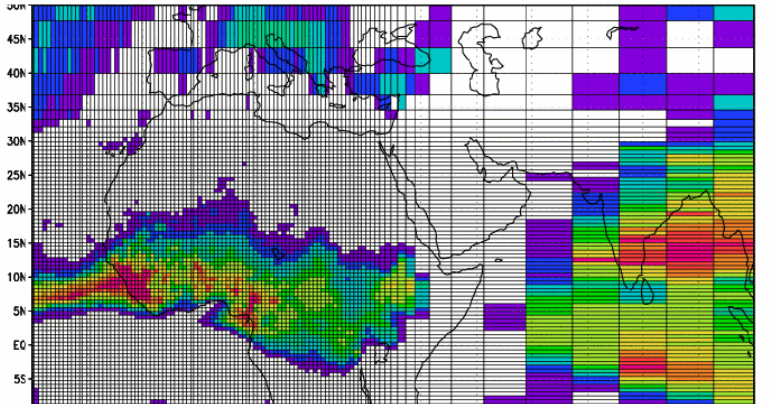
1



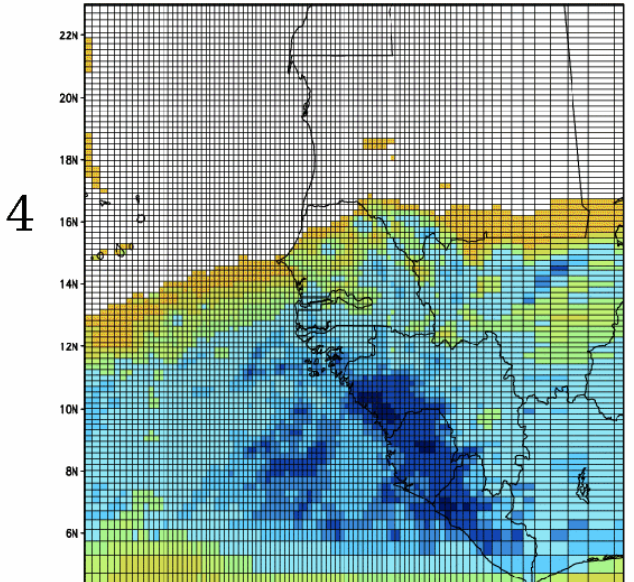
2

GRILLES LMDZ

3

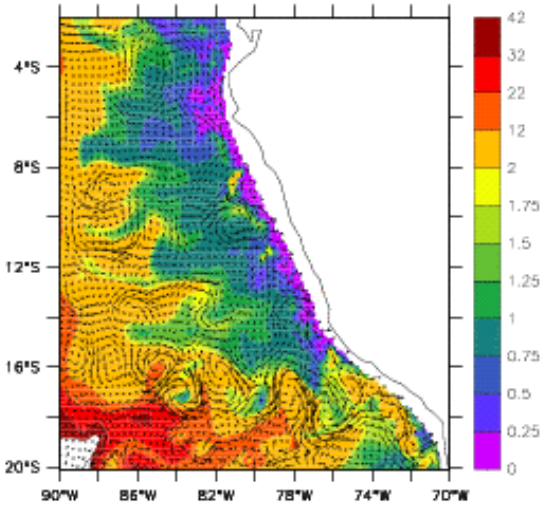


4

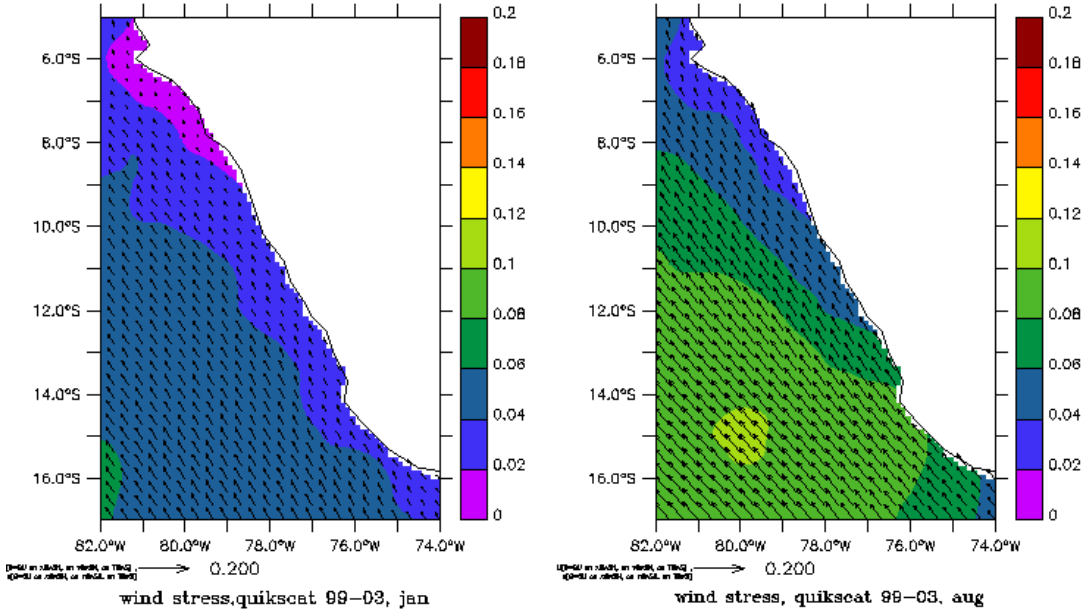


Config
Linux
résolu
l'Afric
Etude

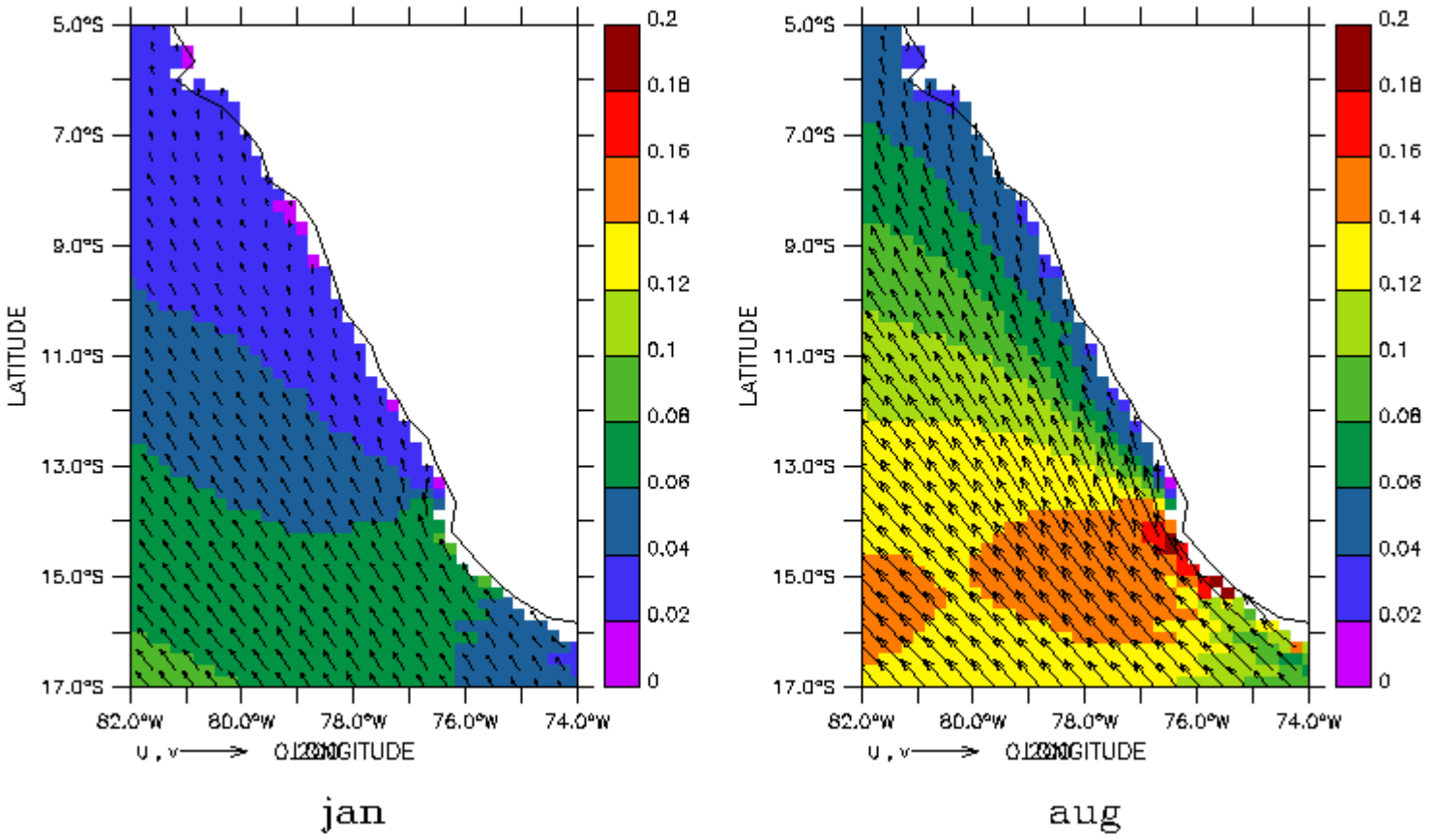
Config
Linux
résolu
la côte
Etude
sur le



ROMS 1/6°+ Pisces: courant de surface et concentration en O2(forçage ERS)

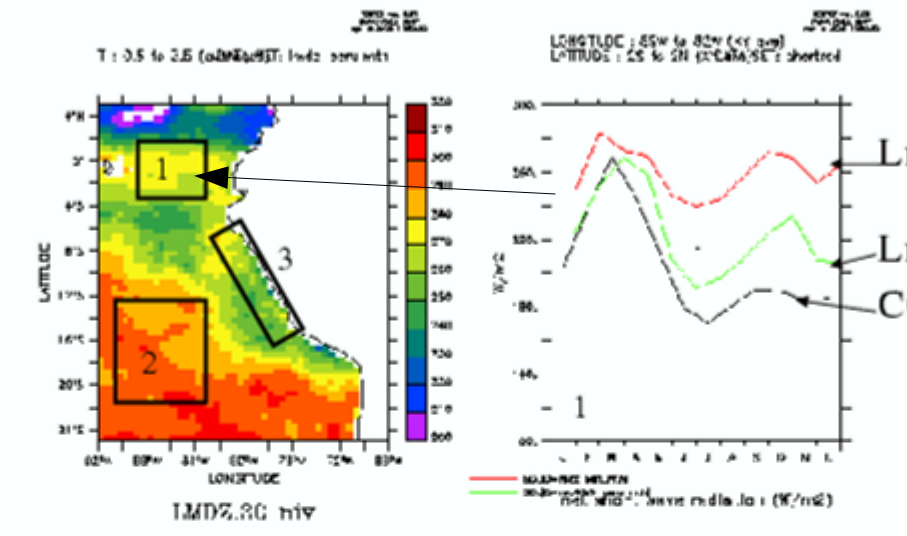


Tension de vent Quickscatt
Extrapolation près de la côte.



Tension de vent LMDZ (année 2001)

Comparaison
Flux de chaleur
Solaire lmdz
(30/40 niveaux)
et COADS



Comparaison flux solaires LMDZ 19/38 niveaux

uneextractiond'une partie de la grille ORCA
auxrsolutionsdisponibles (2, 1/2, 1/4, 1/12). La mise en place de
ces modeles regionaux est encore un peufastidieusemais on un
post-doc sur le projet MyOcean qui devrait developer qqch de
simplissime a l'image de ce qui existe pour ROMS
- zoom emboits grace a l'outil AGRIF, avecchangedans les 2 sens
entre la grille "mere" et la grille "fille". possibilite de faire
plusiers zooms sur des regions differentes dans la meme simulation ou
bien de mettre un zoom dans un zoom.

2) impact sur la circulation grande echelle, interet pour les modeles
coupls.
-exemple: mise en place d'un zoom AGRIF dans le courant des
aiguilles avec des repercutions significatives sur la circulation
grande echelle (papier a Nature en review)
- fort potentiel au niveau du couple via la mise en place de zooms
agrif dans certaines regions cles pour le climat: upwellings, zones
d'overflow, zones de convection profonde dans l'atl nord

seb

Régionalisation du climat: modélisation régionale couplée

- Objectifs scientifiques

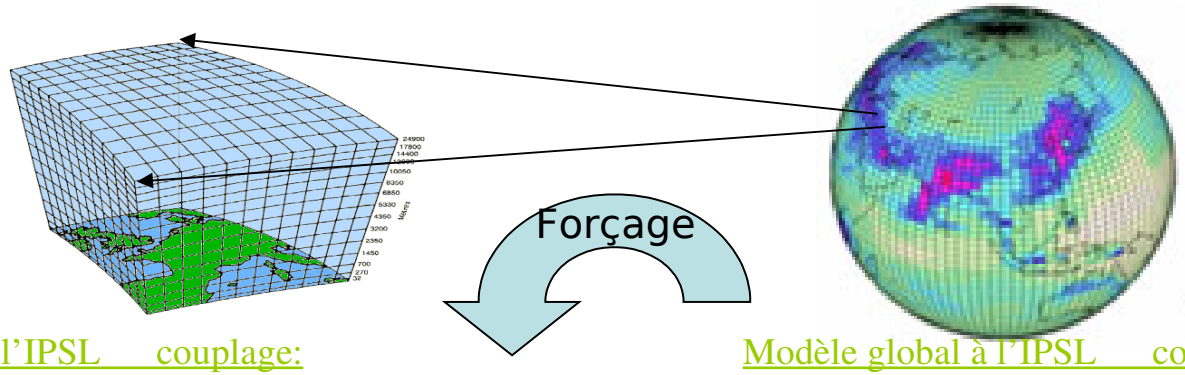
Groupe de travail: Bastin S. (SA), Béranger K. (ENSTA/LOCEAN), D'Andrea F. (LMD), Drobinski P. (LMD), Lebeaupin C. (LMD-ENSTA/LOCEAN), Menut L. (LMD), Mortier L. (ENSTA/LOCEAN), Omrani (LMD) H., Vignon N. (LSCE), Salameh T. (LMD), Szopa S. (LSCE)

+ *collaboration avec pôle de modélisation du climat (M.A. Foujols)*

- Etudes des mécanismes du *système couplé régional*
- Etudes de *régionalisation du climat global*

- Développement d'une plateforme de MOdélisation Régionale CoupléE (MORCE)

Etudes actuellement focalisées sur l'Europe méridionale/Méditerranée



Modèle régional à l'IPSL couplage:

- d'un modèle d'atmosphère (WRF,LMDZ),
- d'un modèle d'océan (NEMO-MED)
- d'un modèle des couches superficielles des continents (ORCHIDEE),
- d'un modèle de chimie atmosphérique (CHIMERE),
- d'un modèle de biogéochimie marine (ECO3M).

Modèle global à l'IPSL couplage:

- d'un modèle d'atmosphère (LMDZ),
- d'un modèle d'océan (NEMO)
- d'un modèle des couches superficielles des continents (ORCHIDEE),
- d'un modèle de chimie atmosphérique (INCA),
- d'un modèle de biogéochimie marine (PISCES).

Régionalisation du climat: objectifs scientifiques

Analyse préliminaire de l'importance des mécanismes aux interfaces dans le fonctionnement du climat régional méditerranéen présent

- Etude du cycle de l'eau régional (en particulier les événements intenses et le rôle des processus couplés atmosphère-océan-continent)

Précipitations intenses/crues

Tempêtes

Sécheresses

- Etude du cycle de la composition chimique régionale et rétroaction avec la végétation
- Etude des incertitudes de la plateforme MORCE

Etude de la sensibilité du climat régional méditerranéen au réchauffement global

- Caractérisation du climat Méditerranéen en relation avec les régimes de temps Nord-Atlantique/Méditerranée et de leur variabilité dans le contexte d'un réchauffement global
- Etude de la variabilité du cycle de l'eau et de la composition chimique régionale dans le contexte d'un changement global

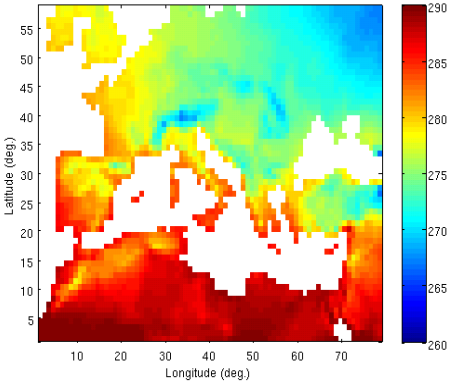
Régionalisation du climat: premiers résultats

Régionalisation du "climat IPCC" (IPSL) avec le modèle non hydrostatique WRF

Test WRF forcé par LMDZ

(x = 60 km)

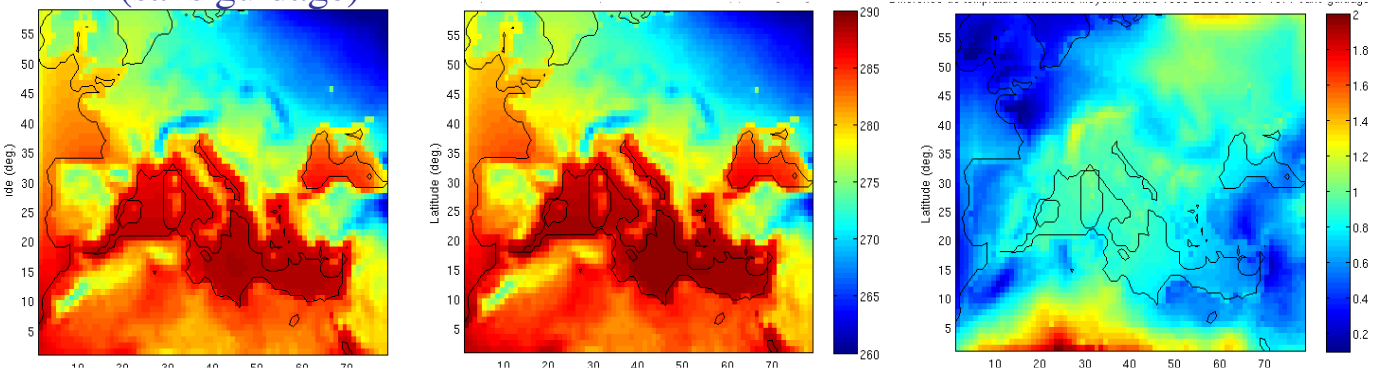
(Omrani, stage fin étude ENIT)



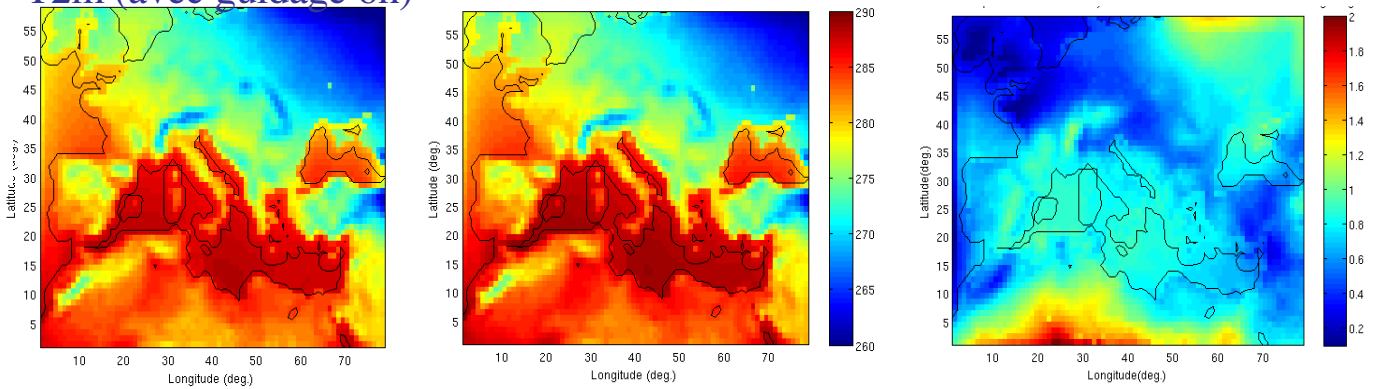
Données T2m CRU (moy. Hivers 1990/2000)

Travaux à poursuivre en mode "nesté"

T2m (sans guidage)



T2m (avec guidage 6h)



T2m WRF (moy. Hivers 1860/1870)

T2m WRF (moy. Hivers 1990/2000)

Différence T2m WRF (1990/2000-1860/1870)

Grand impact du nudging sur la régionalisation dynamique: il existe un temps de guidage optimal, fonction du temps caractéristique de la diffusion numérique à la grande échelle et du développement des structures de fines-échelles

(Salameh et al., QJRMS, 2008)