



MissTERRE

« Modélisation Intégrée du SyStème TERRE »

Coord. P. Braconnot (IPSL/LSCE) S. Planton (CNRM)

> 100 personnes impliquées, environ 35 ETP, ~4Me consolidé/an (avec calcul)

Perturbation anthropique et climat : de nombreuses question pour la modélisation du climat

Amplitude du réchauffement?

Principales rétroactions?

Incertitudes liées à la modélisation?

Changement climatiques régionaux?

Variabilité et événements extrêmes? Risques de rupture?

Quels impacts?

2004-2006

AR4

2007-2008

ENSEMBLES

2009-2013

AR5

Une activité de modélisation fortement contrainte par la préparation des rapports du GIEC (AR4,AR5...)

Besoin d'une coordination nationale

Une large gamme de résultats et d'actions en lien avec d'autres projets

Des analyses considérant à la fois les résultats des modèles français et les résultats du projet international CMIP

• Des études méthodologiques Ex: régionalisation

Sensibilité climatique et forçage radiatif des nuages
Fig AR4 (2007)

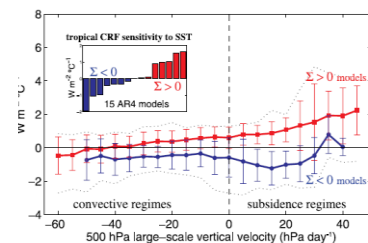
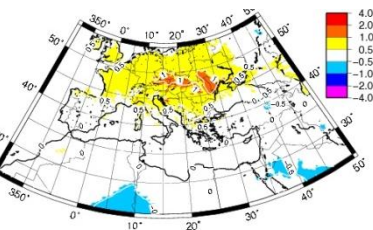
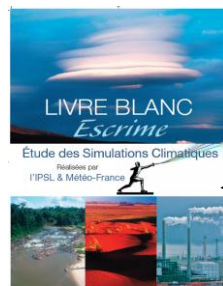
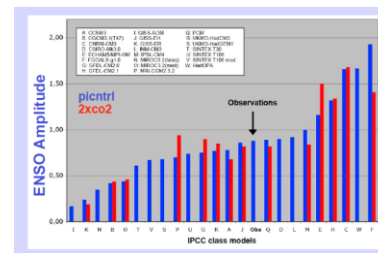


Figure 8.15. Sensitivity (in $W m^{-2} ^\circ C^{-1}$) of the tropical net cloud radiative forcing (CRF) to SST changes



Impact du couplage ARPEGE-Climat-Med8 sur le changement de température d'hiver

• La variabilité climatique. Ex ENSO



• De l'étude des forçages aux couplages climat-cycles biogéochimiques : ex climat-carbone

Tests de sensibilité pour comprendre les résultats ou préparer les nouvelles versions des modèles

• La prise en compte d'éléments encore négligés Ex: Fonte calotte, couplage calotte

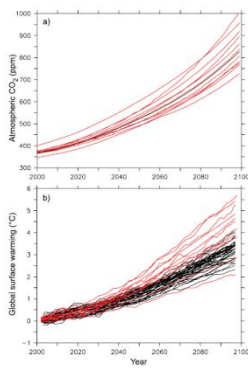
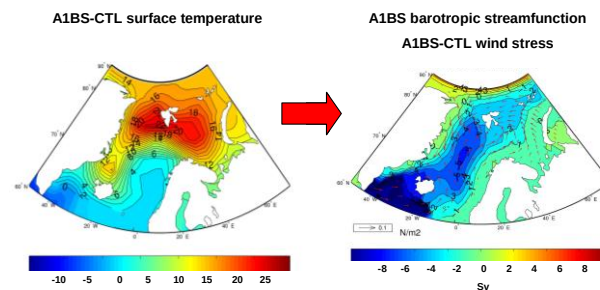


Fig AR4 (2007)



Lien entre la THC, le réchauffement et la glace de mer (scénario A1B stabilisé)

Incubateur pour de nouveaux projets ciblés
Physique commune CNRM-IPSL: DEPHY
Prévision décennale : EPIDOM (GICC)

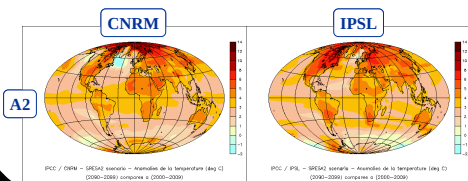
<http://wcrp.ipsl.jussieu.fr/PoleModel/Documents.html>

Un chapeau pour la modélisation du changement climatique

Simulations

Références servant de support aux rapports du GIEC

- Tendances séculaires
- Prévisions décennales
- Simulations régionales
- Base de données nationales/internationales



Analyse

ESCRIME

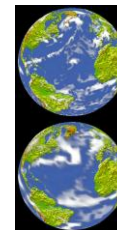


*Etude des Scénarios Climatiques
Réalisés par l'IPSL et Météo-France*

- Evaluation des modèles
- Interactions avec les autres communautés (impact, adaptation..)

Modèles

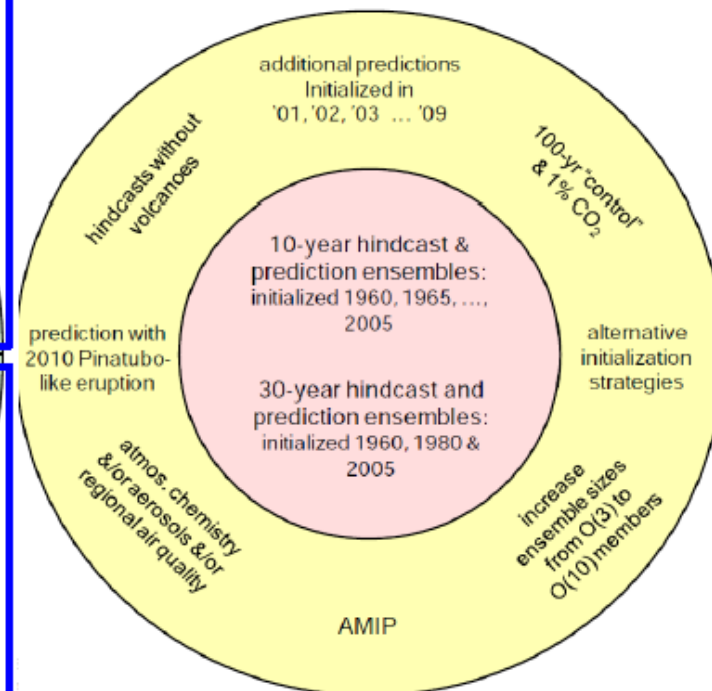
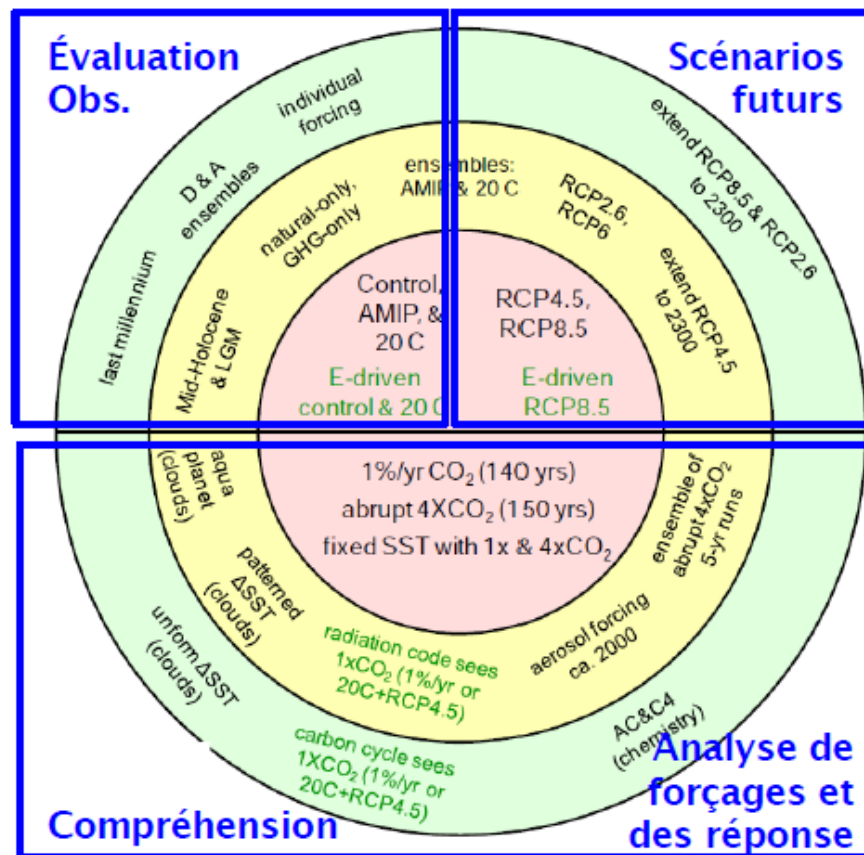
- Nouvelles paramétrisations et couplages
- Infrastructure de modélisation
- Simulations « frontières » (lien calcul intensif)



Simulations proposées par CMIP-5 pour la préparation du 5^e rapport du GIEC

Long terme (centennal)

Court terme (décennal)



- + Gros investissement dans la mise en place de la base de données distribuée
- + mise en place de serveurs, stockage et outils permettant d'exploiter les résultats

La participation française

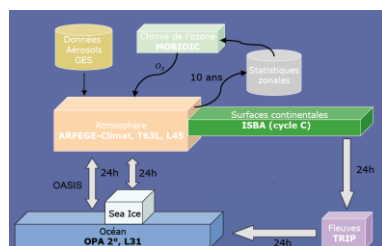
ESCRIME



Etude des Scénarios Climatiques
Réalisés par l'IPSL et Météo-France

- Collaboration IPSL, Météo-France, Cerfacs

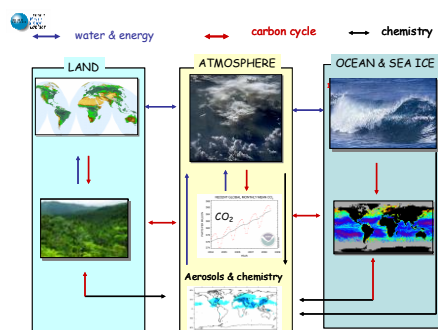
Modèle CNRM



Nouvelle version du modèle
(atmosphère-océan)
Meilleure résolution
horizontale et verticale

- CNRM simulations « long terme » sans cycle du carbone
- CERFACS court terme

Modèle IPSL



• ESM = version avec carbone
(aérosols) entièrement
interactif. Un peu plus haute
résolution qu'en 2004
Ensemble des simulations

- Pilotage et répartition
des tâches : pôle de
modélisation de l'IPSL
- Un ordinateur dédié
(SX9 ccrt)

• ESM physique seule a haute
résolution pour les études
régionales
Sous ensemble

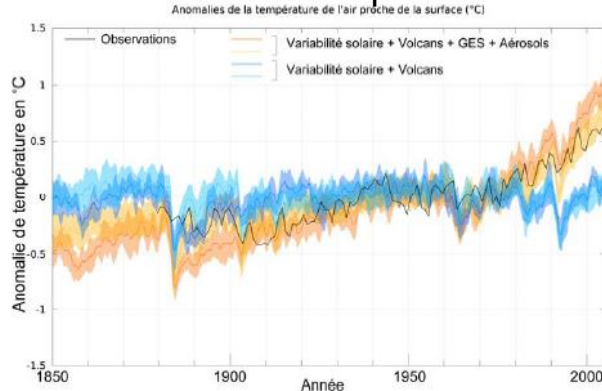
Un équivalent de 7000 ans
simulés

• Nouvelle version de la
version physique du modèle
Sous ensemble

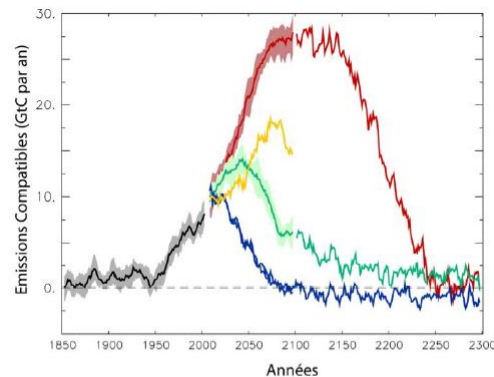
Conférence de presse du 2 février 2012

- Présentation de l'exercice CMIP5
- Premiers résultats
- Figures clefs

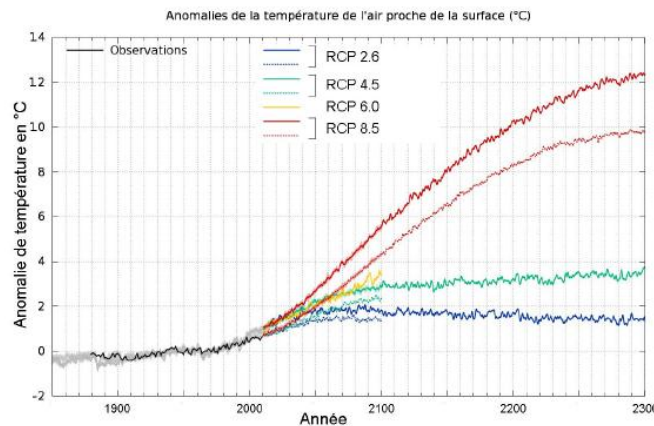
Simulations historiques : t2m



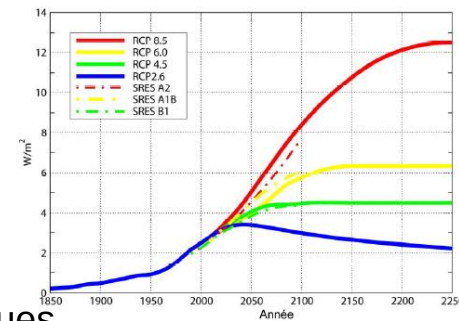
Emission CO2 compatibles



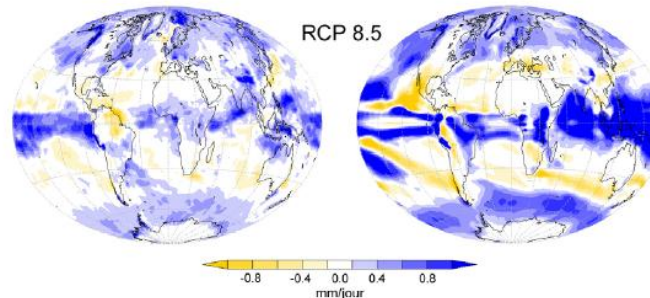
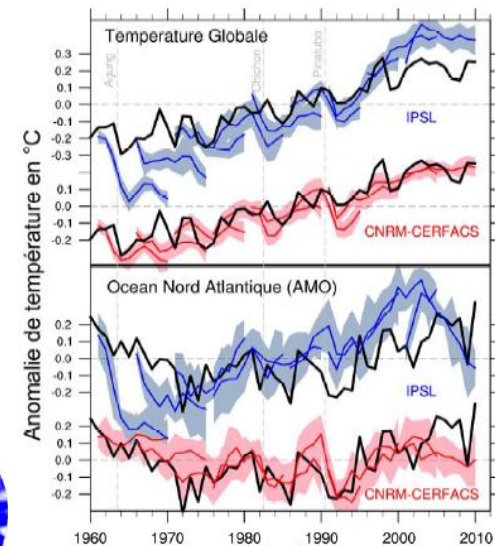
Projections climatiques



RCPS



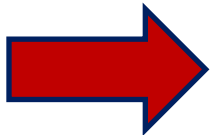
Prévisions décennales



Climate Dynamics special issue

Guest editors : S. Bony and J. Mignot

- The general purpose of this issue is:
 - To present the IPSL and CNRM Earth System Models.
 - To discuss few results obtained in the framework of the CMIP5 relative to the CMIP3, in terms of simulations and forcings.
- Contributions IPSL/CNRM/LGGE
- Major topics
 - Model description and basic evaluation (accepted : 5 revision : 3)
 - Climate variability and dynamical studies (accepted : 7 , revision: 3)
 - Analysis of the climate response to external forcings (anthropogenic, paleo, volcanic..) (accepted : 4)
 - Regional studies (accepted : 1, revision : 1
 - Earth-System interactions (chemistry, bio-geochemistry) (accepted : 2)

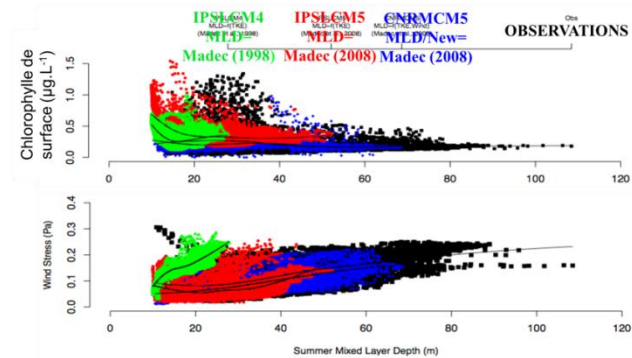
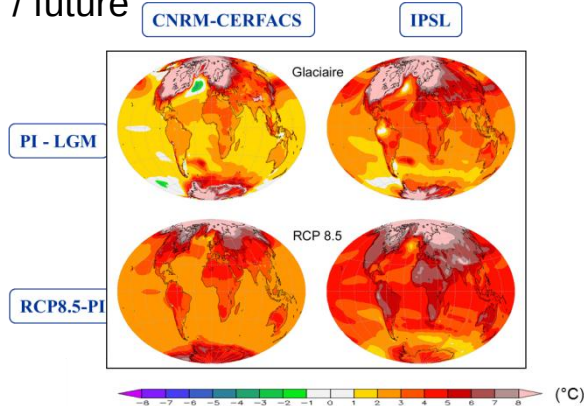


Very positive : first time key references for the model available prior to multi-model analyses, stimulating discussions, exiting results, more questions than answers...

Positive aspects in CMIP5

- Same model version between MIPs
 - Progress past/future ; climate /carbon ; previsions/ projections

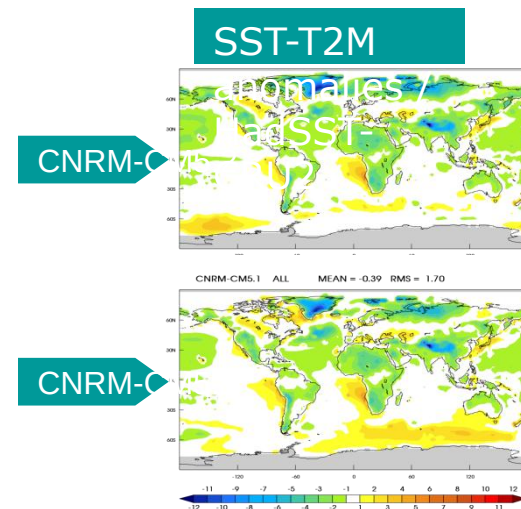
LGM / future



Evaluation of 3 models with same ocean biochemistry

- Role of idealized experiments
- COSP simulator
- A trigger for model improvement.
-

Représentation glace de mer/ ocean dans le modèle du CNRM : réduction du biais chaud

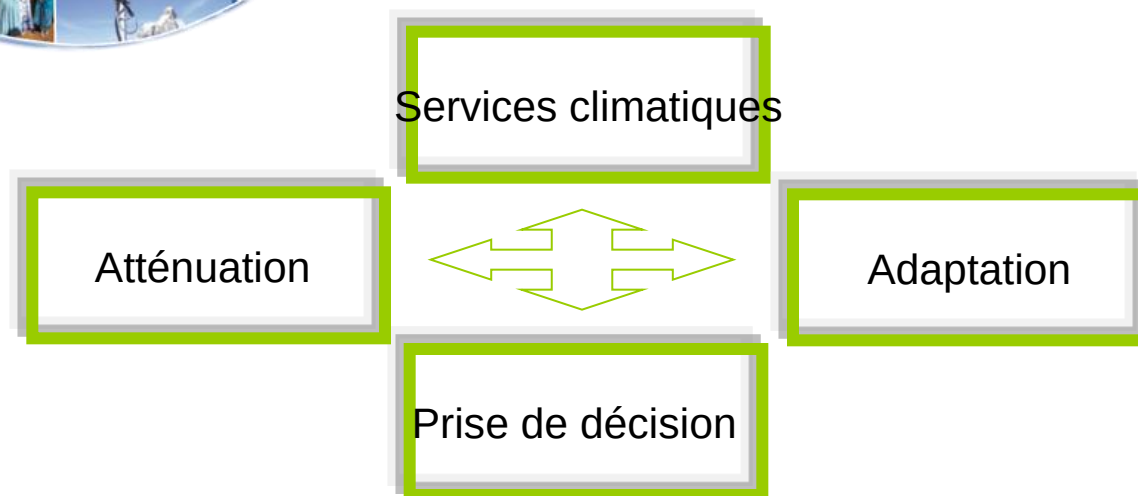


Liens avec les autres acteurs



Modéliser l'évolution climatique pour:

- Comprendre
- Tester comment des choix socio-économiques peuvent modifier le climat
- Caractériser les événements météorologiques (vagues de chaleur, sécheresse, inondations, tempêtes, ...)
- Informer



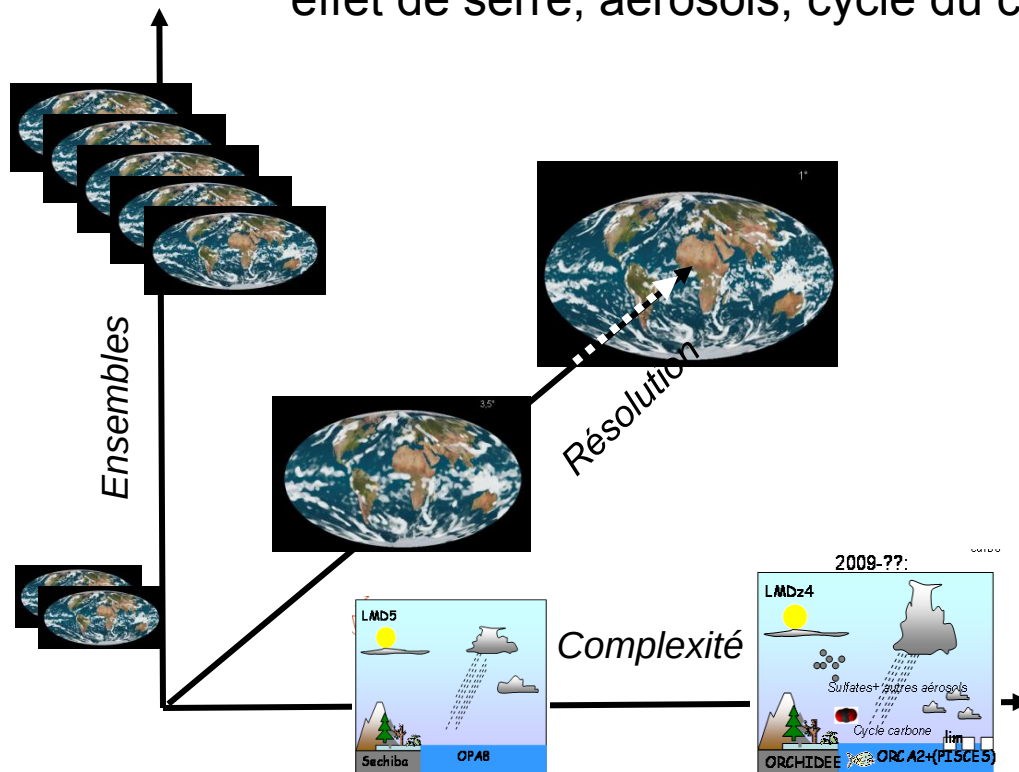
Simulations régionales CORDEX +

REGION	MODELE REGIONAL	Résolution	GCM forcing	Evaluation 1989-2008	Control period 1951-2005	Scensrio 2006-2100	Status	Groupe
EUROPE	WRF	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL+INERIS
EUROPE	WRF	50km	IPSL-CM5MR-1				Terminé 1971-2005	IPSL+INERIS
EUROPE	WRF	50km	IPSL-CM5MR-1			RCP4.5	Terminé	IPSL+INERIS
EUROPE	WRF					RCP8.5	En cours 2006-2060 actuellement	IPSL+INERIS
EUROPE	WRF	12km	ERA-Interim					IPSL+INERIS
EUROPE	WRF	12km	IPSL-CM5AMR-1				Terminé 1971-2005	IPSL+INERIS
EUROPE	WRF	12km	IPSL-CM5AMR-1			RCP4.5	En cours 2006-2060 actuellement	IPSL+INERIS
EUROPE	ARPEGE-Climat	50km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
EUROPE	ARPEGE-Climat	12km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	WRF	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
MEDITERRANEE	WRF	20km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
MEDITERRANEE	WRF-NEMO	20km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
MEDITERRANEE	WRF	20km	IPSL-CM5AMR-1				Terminé 1989-2005	IPSL
MEDITERRANEE	WRF	20km	IPSL-CM5AMR-1				En cours fin prévue mars 2013	IPSL
MEDITERRANEE	LMdz	35km	ERA-Interim				Terminé 30 ans	IPSL
MEDITERRANEE	LMdz	35km	IPSL-CM5AMR-1				Terminé	IPSL
MEDITERRANEE	LMdz	35km	IPSL-CM5AMR-1			RCP4.5	Terminé	IPSL
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	50km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	50km	CNRM-CM5				Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	50km	CNRM-CM5			RCP4.5	Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	50km	CNRM-CM5			RCP8.5	Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	12km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	12km	CNRM-CM5				Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	12km	CNRM-CM5			RCP4.5	Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat	12km	CNRM-CM5			RCP8.5	Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat couplé ocean hydro land	50km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
MEDITERRANEE	ALADIN-Climat couplé ocean hydro land	50km	ARPEGE				En test	CNRM
AFRIQUE	WRF avec nudging	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
AFRIQUE	WRF sans nudging	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
AFRIQUE	WRF	50km	IPSL-CM5AMR-1				1970-2005 En cours	IPSL
AFRIQUE	ALADIN-Climat	50km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
AFRIQUE	ALADIN-Climat	50km	CNRM-CM5				Terminé	CNRM
AFRIQUE	ALADIN-Climat	50km	CNRM-CM5			RCP4.5	Terminé	CNRM
AFRIQUE	ALADIN-Climat	50km	CNRM-CM5			RCP8.5	Terminé	CNRM
AFRIQUE	LMdz	50km	LMdz				Terminé	IPSL
AMERIQUE SUD	WRF	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
AMERIQUE SUD	LMdz	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
AMERIQUE SUD	LMdz	50km	IPSL-CM5ALR-2				Terminé	IPSL
AMERIQUE SUD	LMdz	50km	IPSL-CM5ALR-2			RCP4.5	Terminé	IPSL
AMERIQUE SUD	LMdz	50km	ERA-Interim				Terminé	IPSL
AMERIQUE NORD	ALADIN-Climat	50km	ERA-Interim				Terminé	CNRM
FRANCE	ALADIN-Climat	12km	ERA-Interim					CNRM
FRANCE	ALADIN-Climat	12km	ARPEGE-Climat			RCP2.6	Terminé	CNRM
FRANCE	ALADIN-Climat	12km	ARPEGE-Climat			RCP4.5	Terminé	CNRM
FRANCE	ALADIN-Climat	12km	ARPEGE-Climat			RCP8.5	Terminé	CNRM
FRANCE	LMdz	35km	IPSL-CM5ALR-2				Terminé	IPSL
FRANCE	LMdz	35km	IPSL-CM5ALR-2			RCP4.5	Terminé	IPSL
FRANCE	LMdz	35km	IPSL-CM5ALR-2			RCP8.5	Terminé	IPSL

Quelques Enjeux pour les simulations climatiques

Des questions de plus en plus précises impliquant :

- de nombreuses échelles de temps et d'espace (global au local, quelques années à quelques décennies)
- Evolution des caractéristiques de la météorologies et de la variabilité climatique (heure à décennale)
- Couplages entre le climat et les cycles biogéochimiques (gaz à effet de serre, aérosols, cycle du carbone, utilisation des terres,...)



GIEC (simulations coordonnées) :

Ensembles de projections climatiques suivant différents scénarios socioéconomiques

- À 3° de résolution : 380 cœurs pendant 2 ans (exercice actuel)
- À 2° de résolution : 840 cœurs pendant 2 ans (exercice en cours)
- À 1/3° de résolution : 500000 cœurs pendant 2 ans (à venir?)

Déterminer et analyser les incertitudes

Class	Type	Methods	Action
Inherent uncertainties	Climate system understanding	None	None
	Natural variability	Multi-realisation analysis	Make distinction between variability and anthropogenic signals
	Socio-economical projections	Multi-scenario analysis	Assess range of values depending on “socio-economic” decisions and time frame.
Models imperfection	model uncertainties	Multi-model analysis	Assess range of values
		Model bias analysis	Making data correction to reduce bias
		Model performance analysis	Subsetting dataset to get a “best dataset” and reduce bias
	Downscaling uncertainties	Comparison of several downscaling methods (dynamical and statistical)	Assess range of values
Methods limitation	Errors inherent to analysis methods (grid or temporal interpolation; extreme analysis...)	Comparison of several methods	Select the best one or assess uncertainties comparing different method results

Besoin de délivrer un message qui est :

Crédible
Compréhensible
Peut donner lieu à l'action

Besoin de comprendre les besoins des utilisateurs pour donner le bon niveau d'information

Chaque cas est spécifique et demande un traitement adapté des incertitudes.

Déandréis et al. Submitted

Projet européen IS-ENES : analyse de 17 cas d'études pour passer de la donnée modèle de climat à une variable d'impact

Objectif des journées

- Faire le point sur la réalisation de l'exercice CMIP5
- Préparer les synthèses et valorisation des résultats :
 - Les analyses multi-modèles
 - L'évaluation
 - Le retour d'expertise des projets d'analyse pour identifier les atouts et faiblesse des modèles et les diagnostics à pérenniser
 - La compréhension des biais systématiques
 - Le traitement des incertitudes des projections climatiques.
- Identifier les prochaines étapes : ateliers, nouveaux projets ?
- Vers un CMIP6 : positionnement scientifiques, développements à prévoir, organisation
- Articulation global/régional : sujets communs (modèles, évaluation, traitement de l'incertitude des projections)
- Suite à donner à MISSTERRE