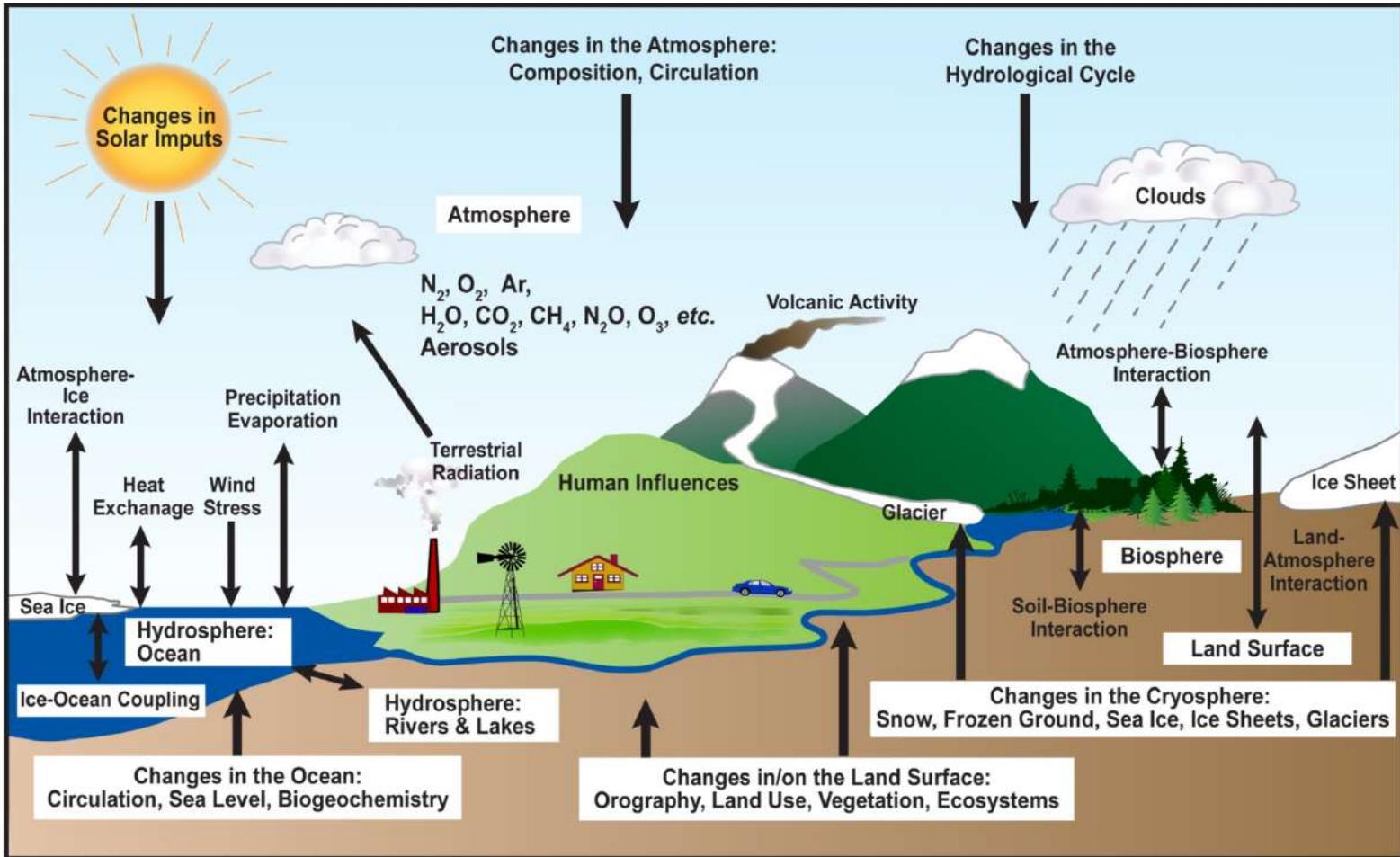


Institut Pierre-Simon Laplace

9 Laboratoires et 1400 personnes en région Parisienne

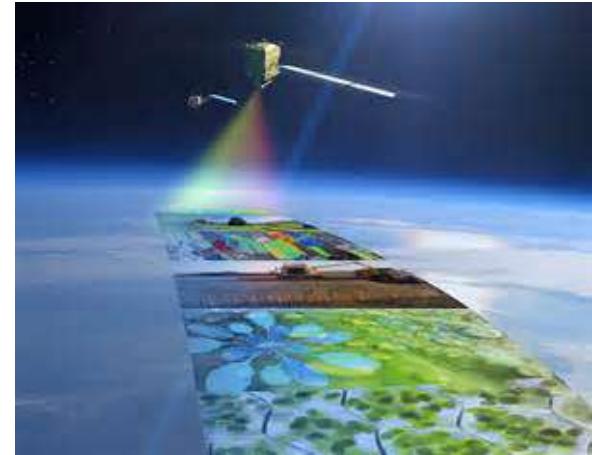




Le système climatique: un système hétérogène et solidaire

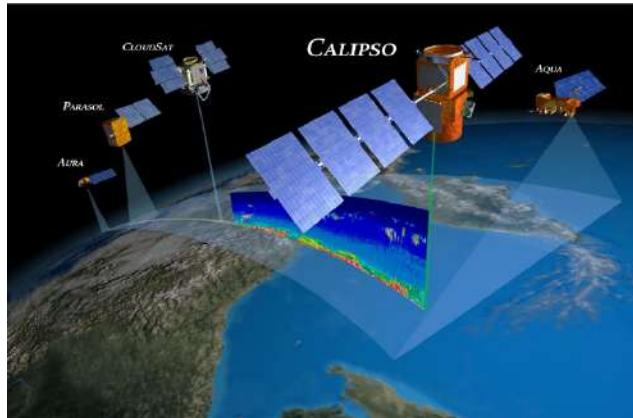


CO₂ and methane assessment
Here: Merlin a methane project
(CNES/ DLR)



Flex: Growing plants observed through fluorescence (ESA)

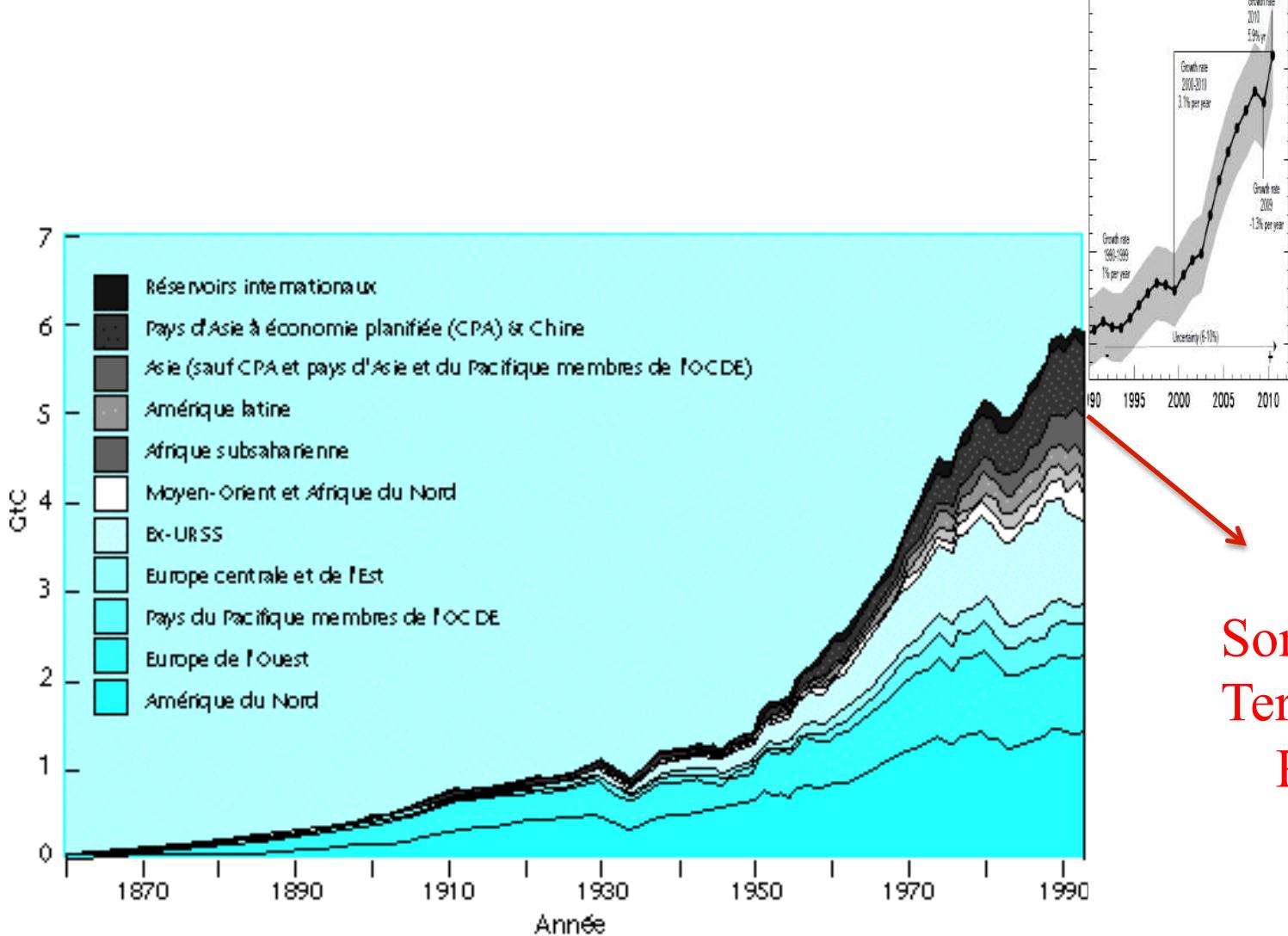
Monitoring the climate from space to reduce important bottlenecks



Calipso : Cloud and aerosol Feedbacks, (NASA/CNES)



« l'Aqua train »: l'Etude des nuages
Aura, Parasol, Calipso, Cloudsat, Aqua, OCO.
Crédits : CNES octobre 2004, illustration P. Carril

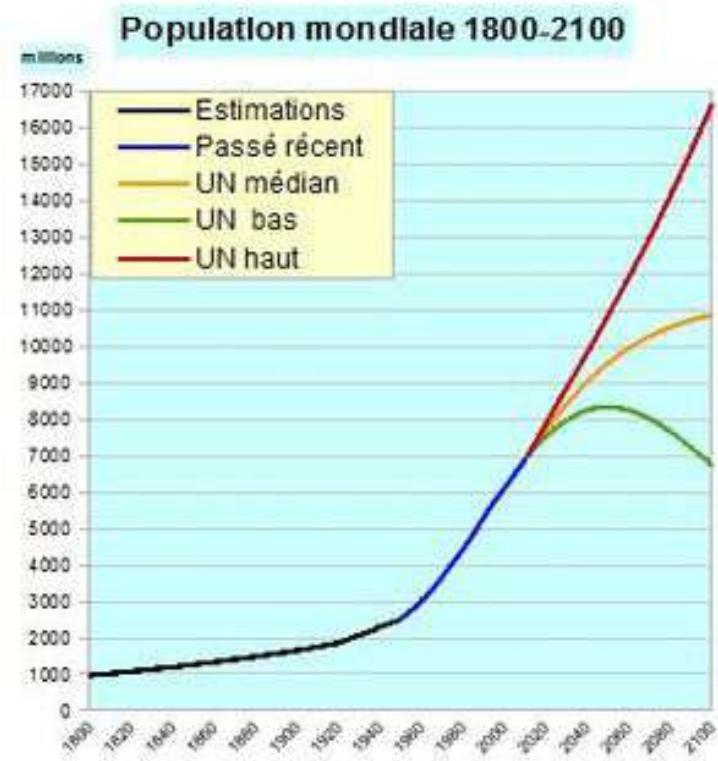
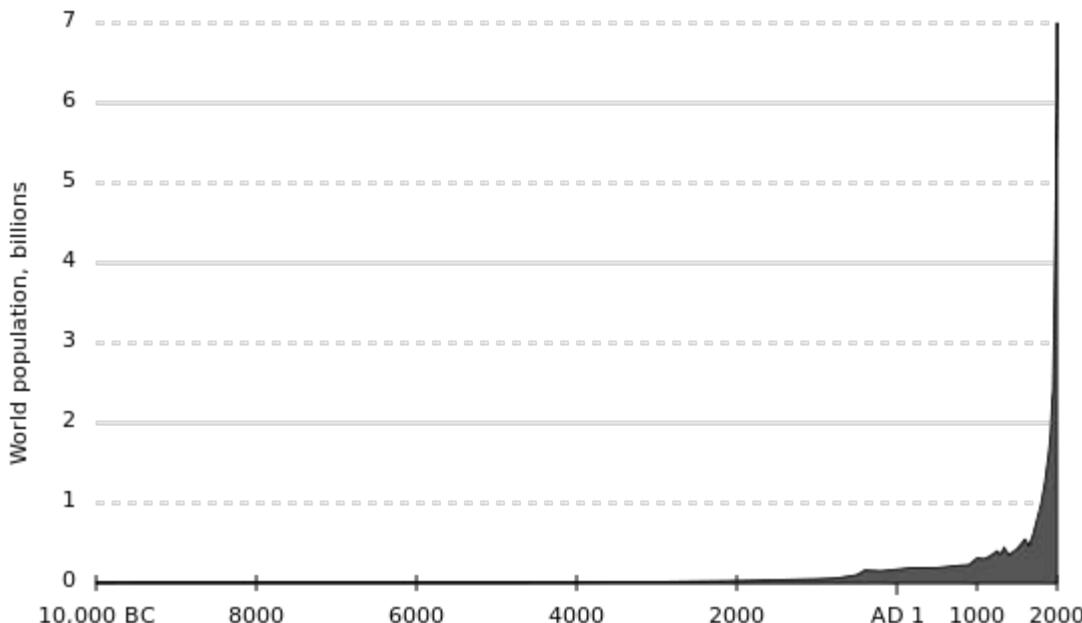


Sommet de la
Terre
Rio 1992

Le changement climatique: un problème en mutation rapide. (diagramme en milliards de tonnes de carbone par an, Agence Internationale de l'Energie)

Depuis 10 000 ans

Dans le futur?



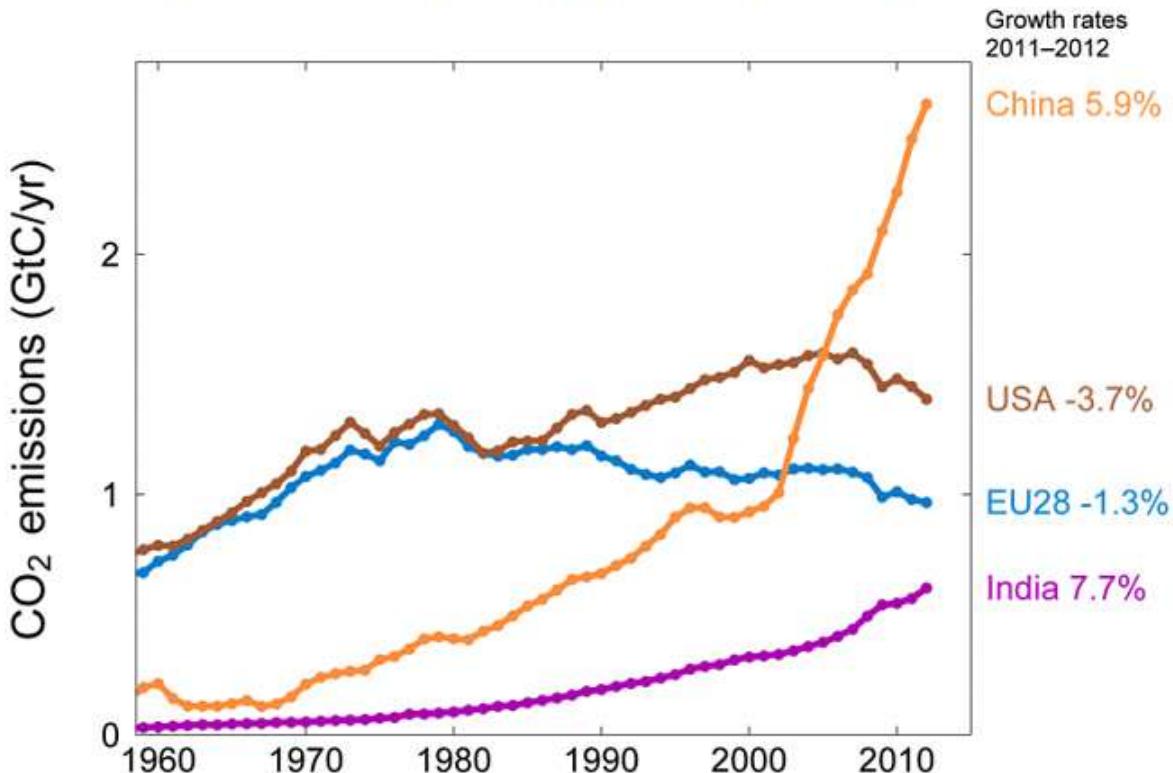
(source: Nations-Unies 2013)

Croissance
démographique

Top Fossil Fuel Emitters (Absolute)

Top four emitters in 2012 covered 58% of global emissions

China (27%), United States (14%), EU28 (10%), India (6%)



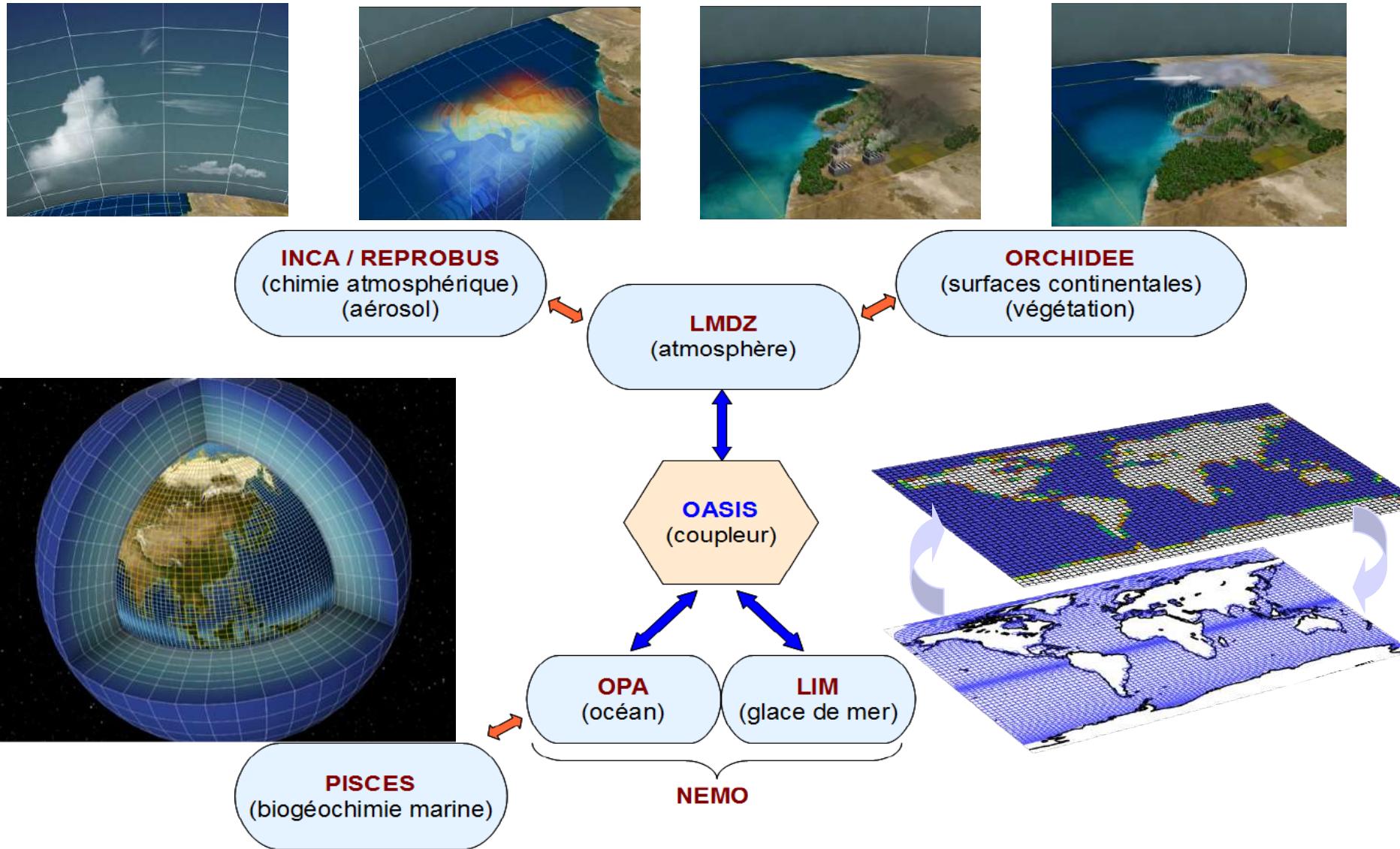
With leap year adjustment in 2012 growth rates are: China 5.6%, USA -4.0%, EU -1.6%, India 7.4%.

Source: [CDIAC Data](#); [Le Quéré et al 2013](#); [Global Carbon Project 2013](#)

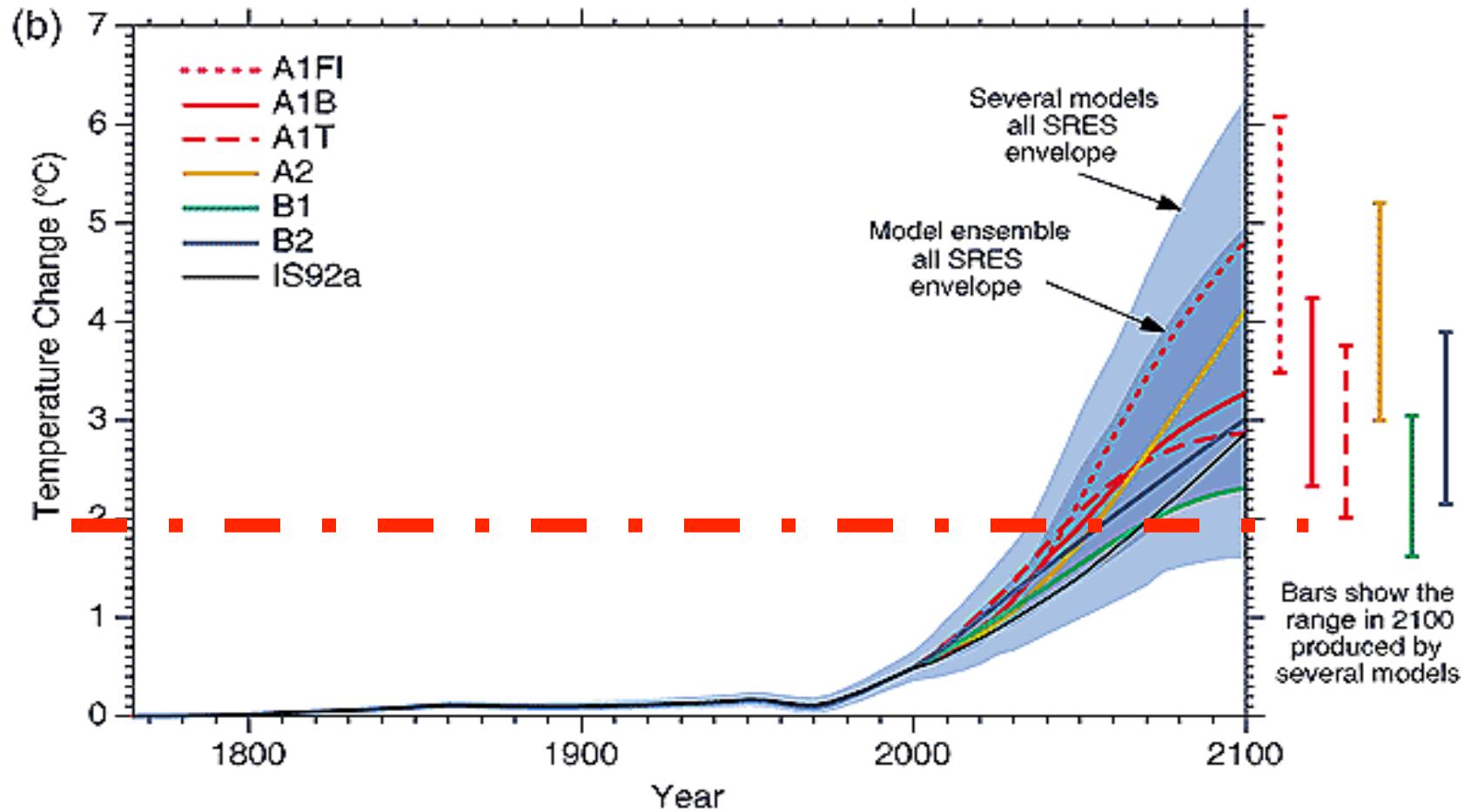
Quelques dates:

- **1955: premiers soupçons**
- **1979: rapport Charney à l'Académie des Sciences américaine**
- **1980: Programme Mondial de Recherche sur le Climat**
- **1988: GIEC**
- **1992: Sommet de la Terre à Rio**
- **1997: Protocole de Kyoto (entrée en vigueur: 2005)**
- **2015: COP21, accords de Paris**

Un outil numérique: le modèle couplé "Système Terre" de l'IPSL



Source: J.-L. Dufresne

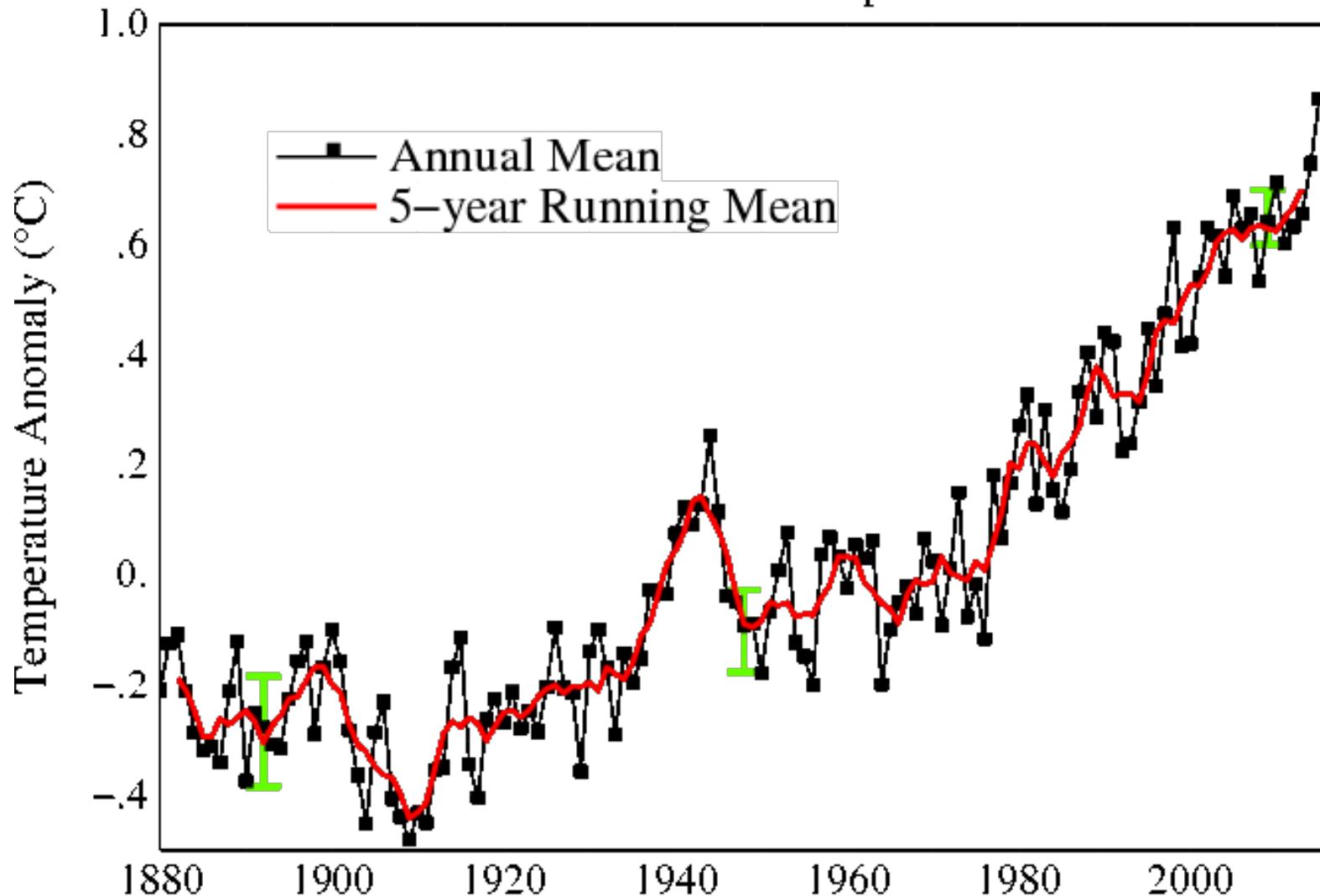


**Un exercice collectif de « scénarisation » des températures futures toujours valide: les simulations du SRES
(ici: GIEC, 2001)**



New observational devices are necessary: the example of the Aqua train:
Aura, Parasol, Calipso, Cloudsat, Aqua, OCO.
Crédits : CNES octobre 2004, illustration P. Carril

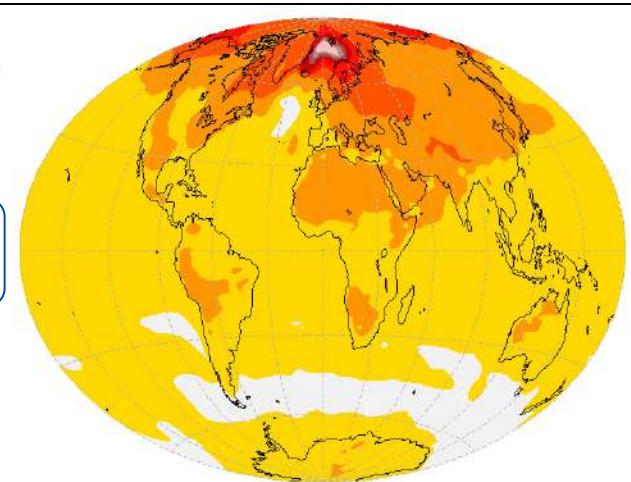
Global Land–Ocean Temperature Index



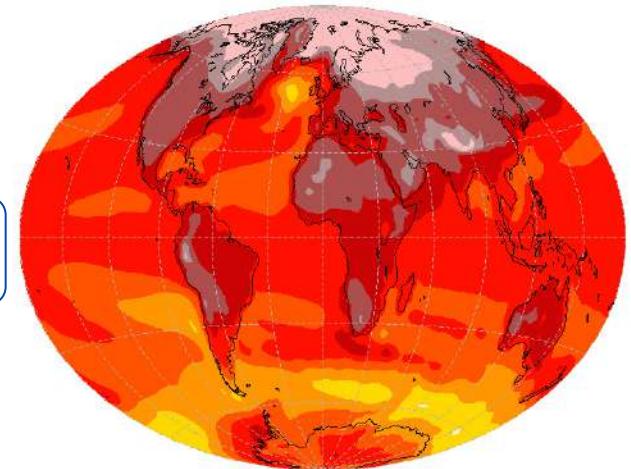
Changement de température de surface

Différence entre 2100 et 1990

RCP2.6



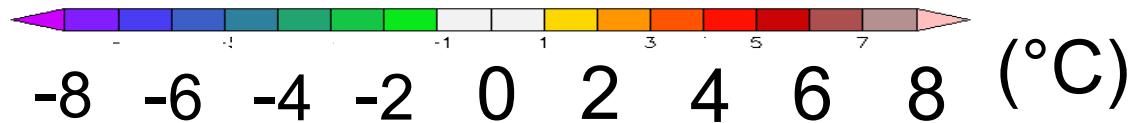
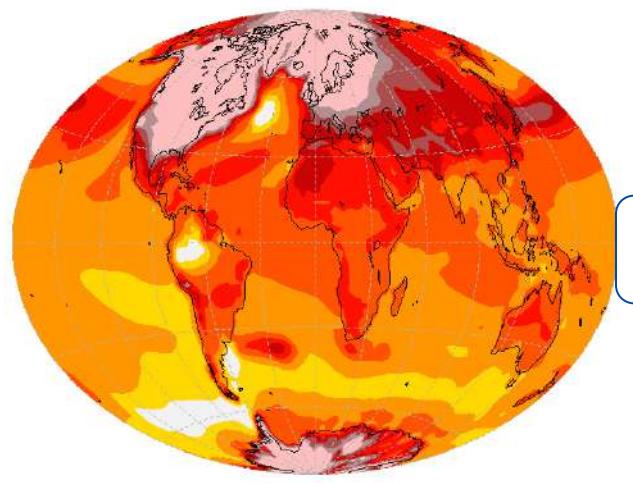
RCP8.5



IPSL-CM5A-LR

Entre préindustriel et
glaciaire

Glaciaire

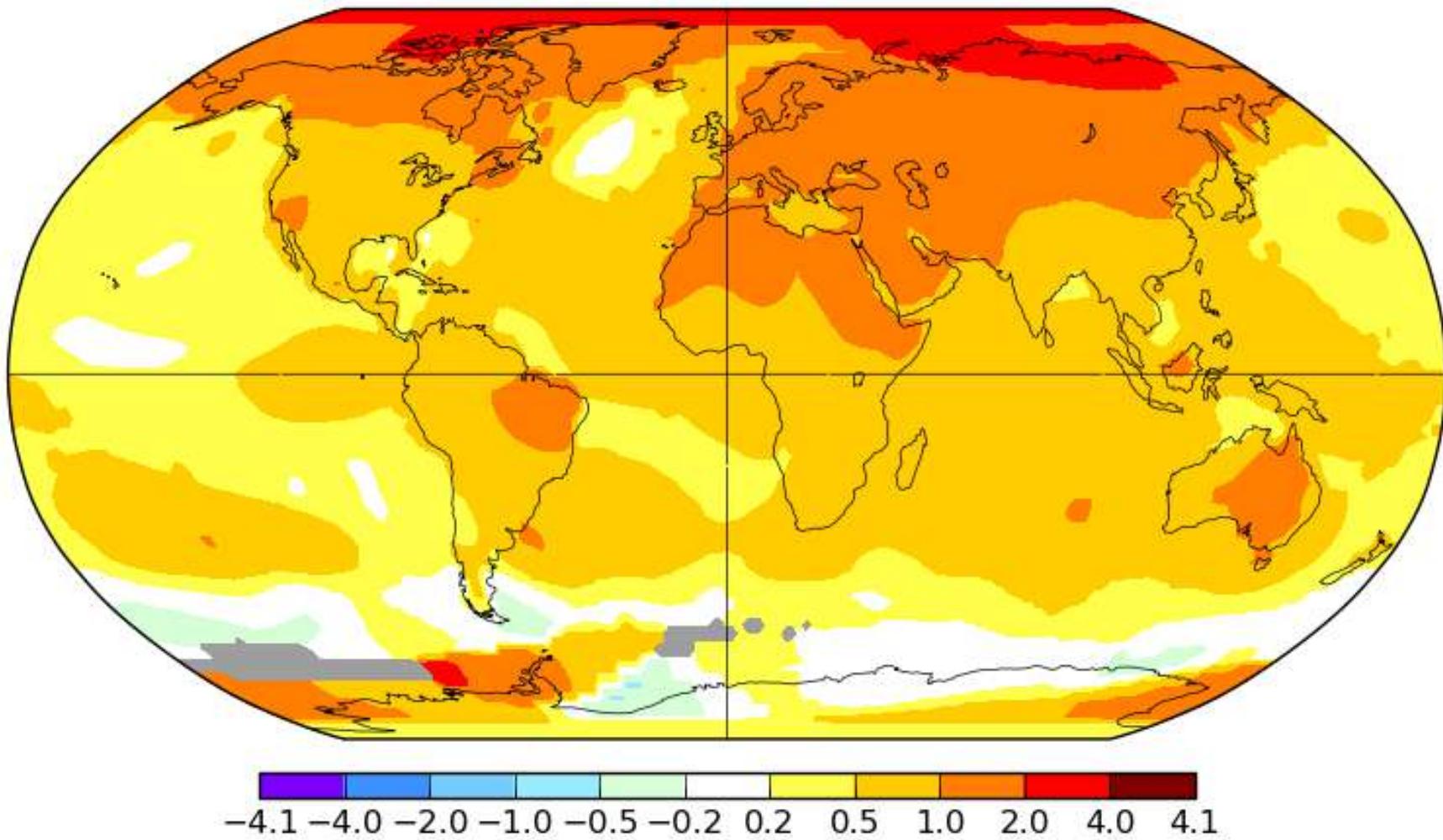


Les changements observés

Nov-Oct 2007-2016

L-OTI($^{\circ}$ C) Anomaly vs 1951-1980

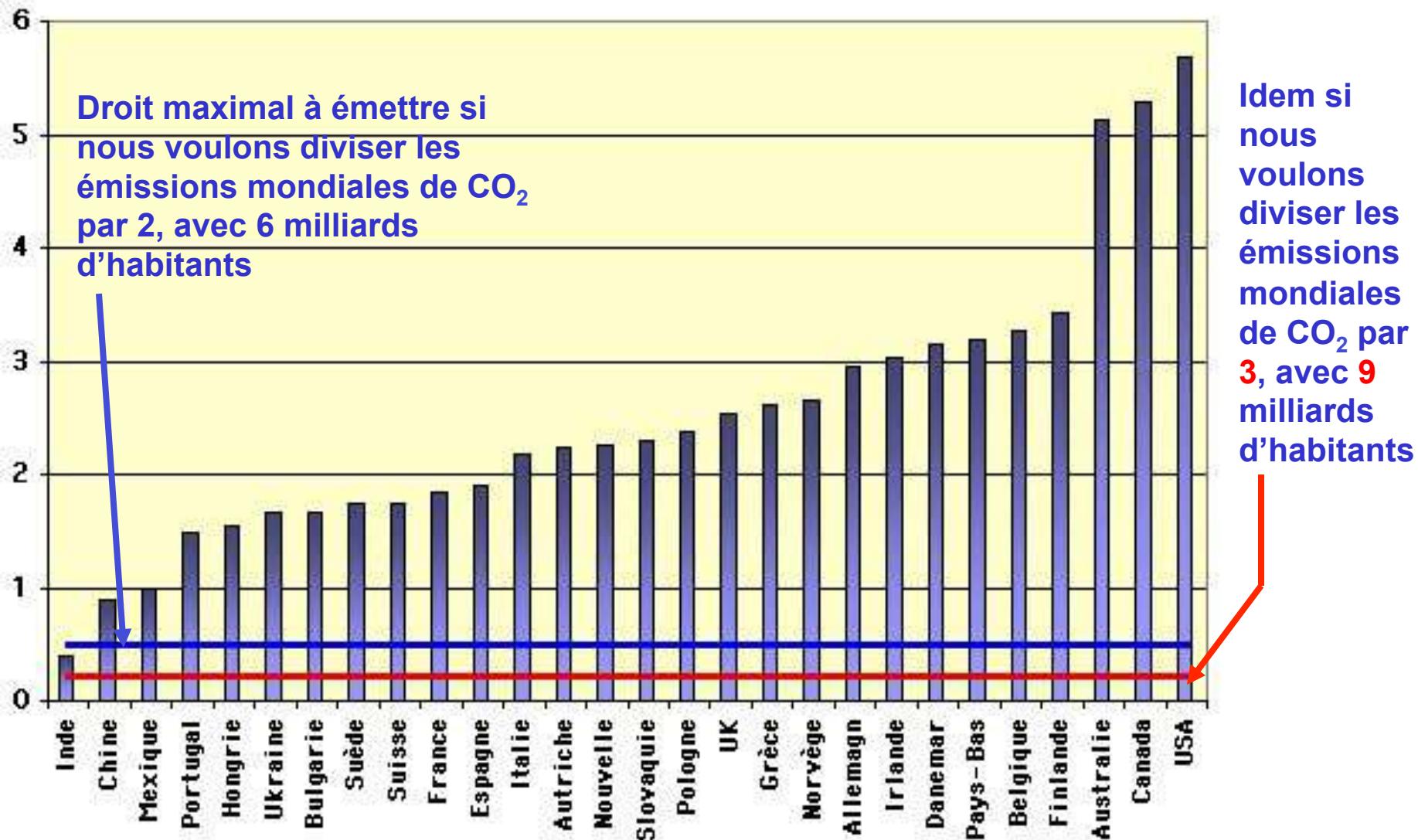
0.71



NASA - GISS

Jusqu'où et comment diminuer les émissions de gaz à effet de serre

Qu'émettre au plus si nous voulons arrêter d'enrichir l'atmosphère en CO₂ ?

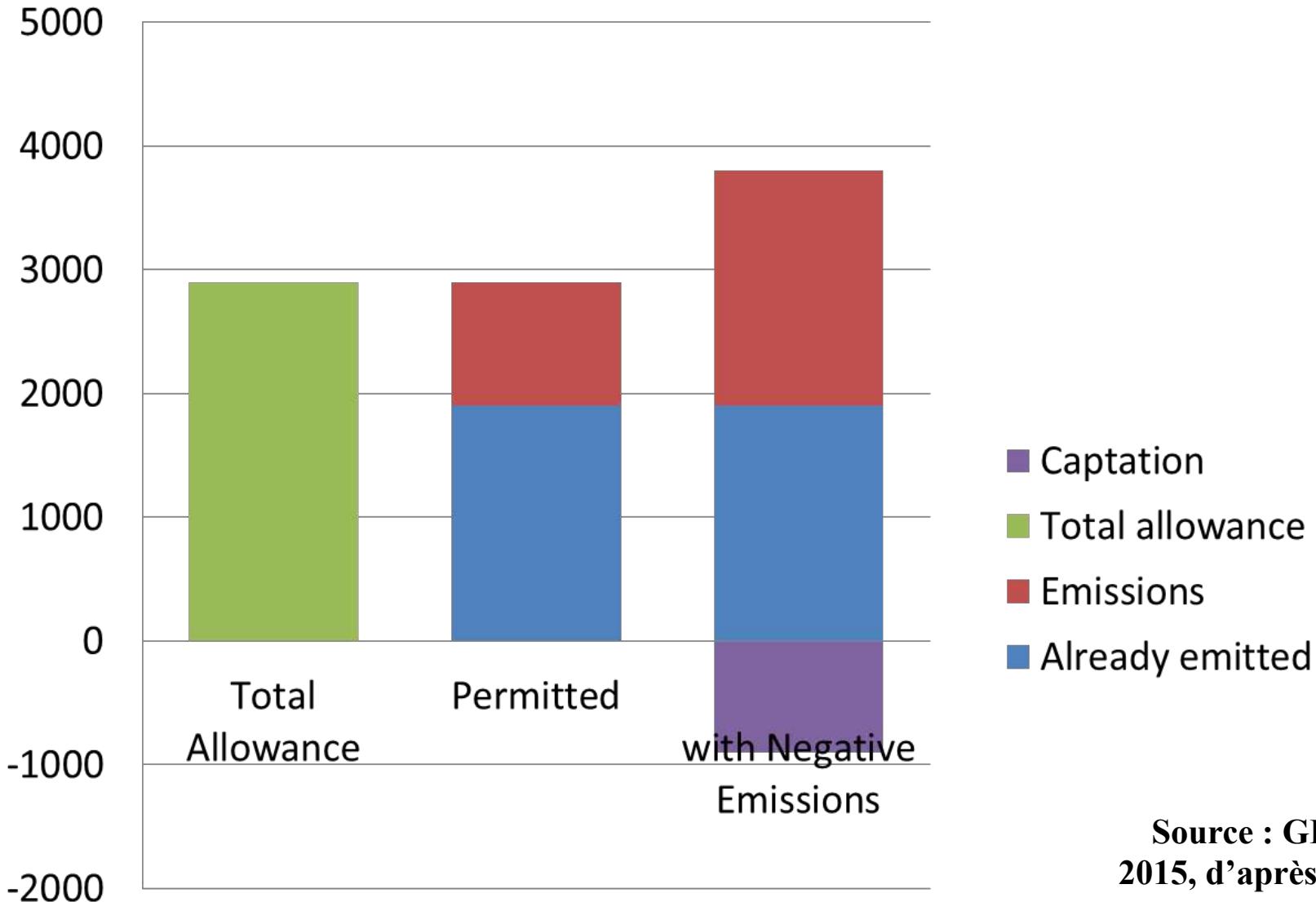


Émissions de CO₂ par habitant en 1998 et « droits maximaux à émettre sans perturber le climat ». Source UNFCCC pour les émissions par habitant.

Une urgence grandissante

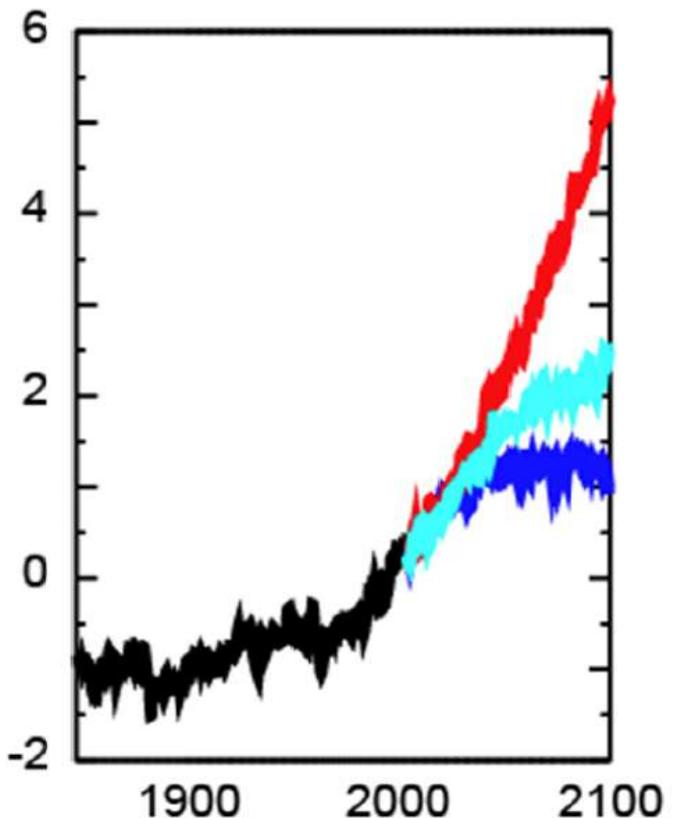
Emission budget to get 66% chance of not going over 2°C

Cumulated emissions in tons of CO₂ equivalent

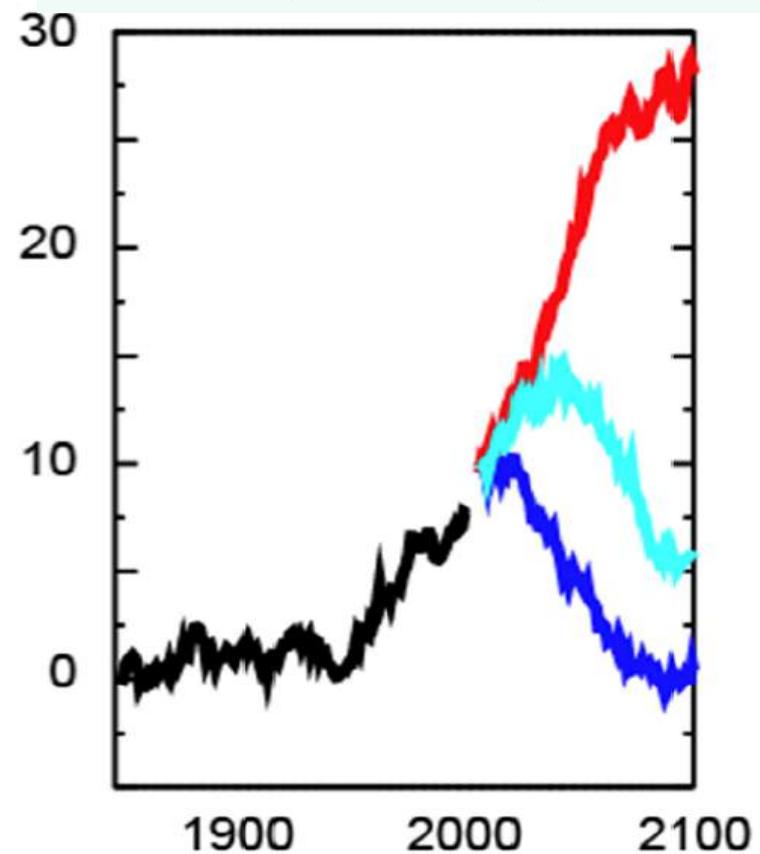


Source : GICN,
2015, d'après GIEC

Réchauffement (en °C)

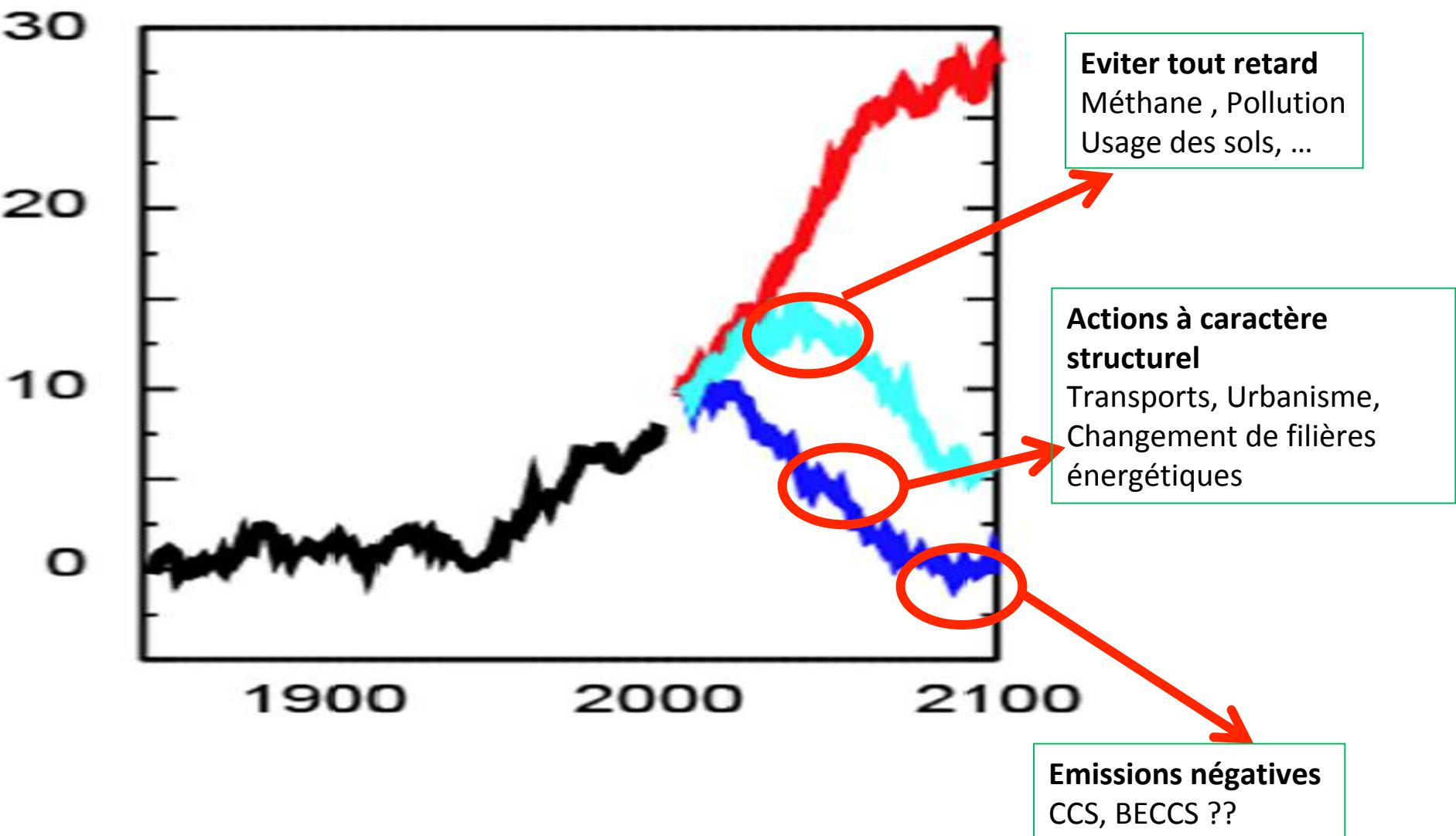


Emissions associée de CO₂
(en GtC / an)



Un vision inverse du
problème: quelles émissions
pour quel objectif?
IPSL / GIEC 2013

Réduire les émissions de gaz à effet de serre: Une action contrainte tout au long du siècle



Les contributions des états ne sont aujourd’hui pas suffisantes pour rester sous le « seuil » des deux degrés (GIEC /GICN)

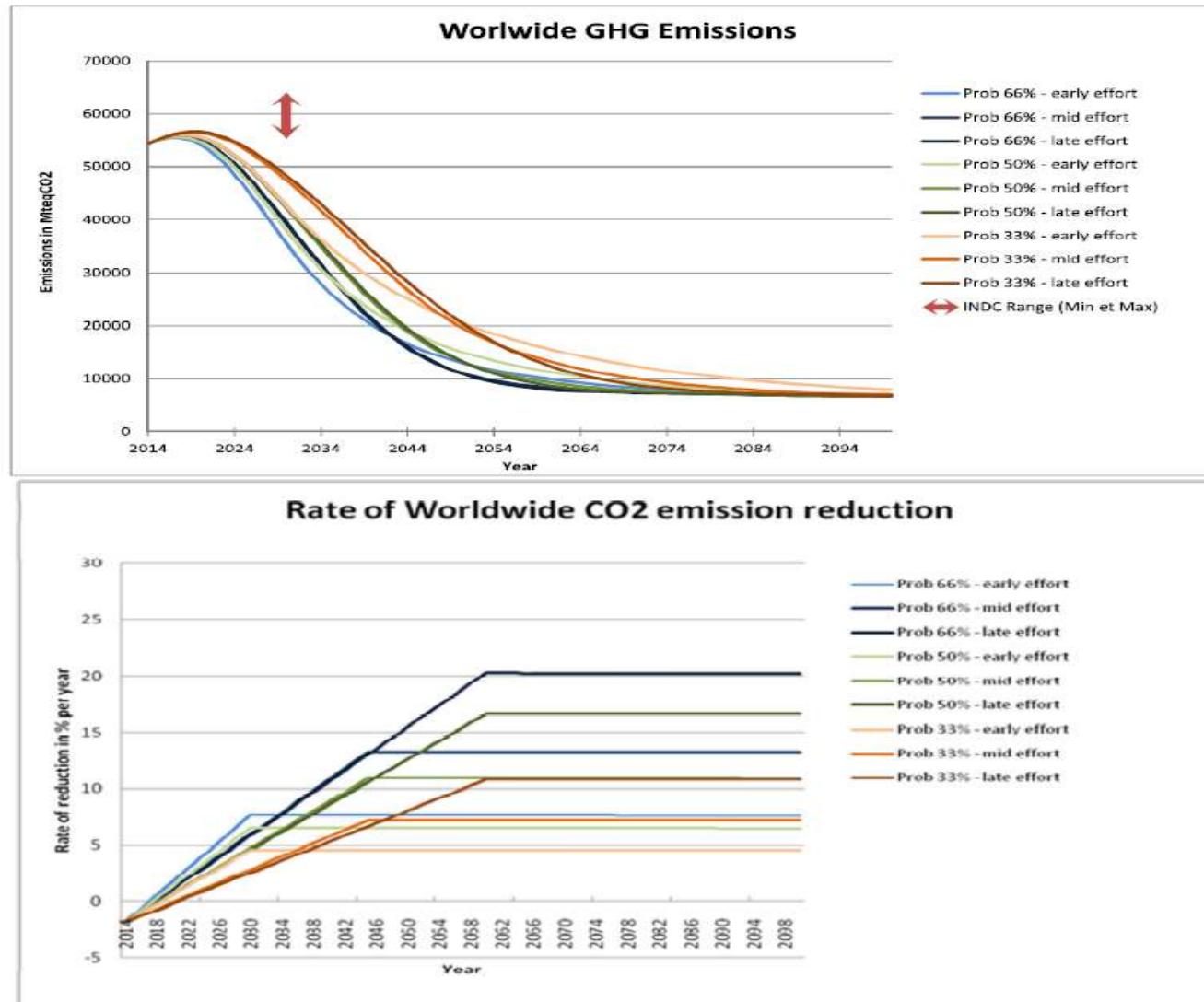
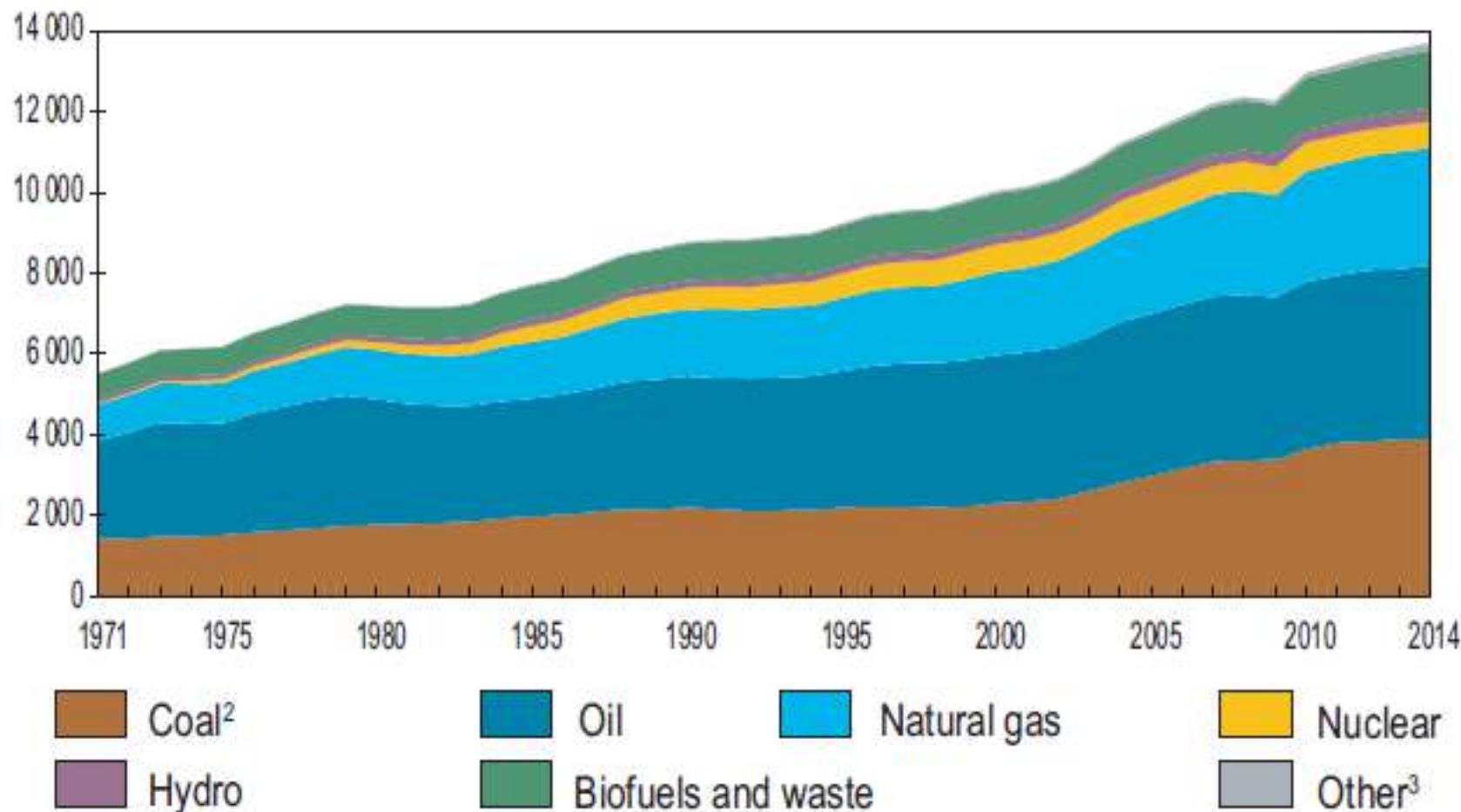


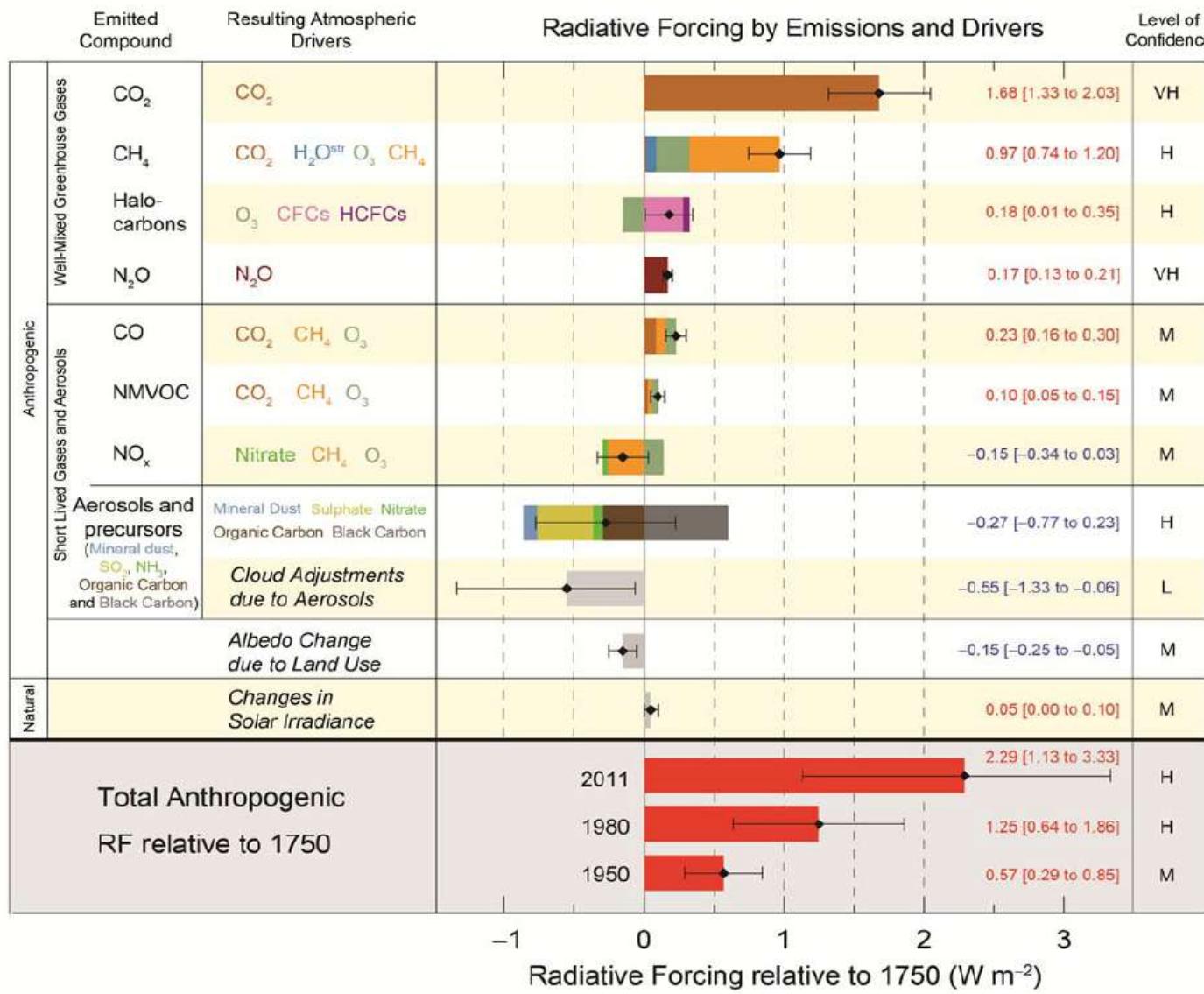
Figure 3 - GHG emission trajectories (MtCO₂eq) without negative emissions for different probabilities of reaching the 2°C target and different maximum effort dates; compared with global 2030 emissions from the aggregation of INDCs and “current policies” scenario (top). Associated emissions reduction rate (bottom).

World¹ total primary energy supply (TPES) from 1971 to 2014 by fuel (Mtoe)



Depuis 1970 :

- production d'énergie primaire x 2
- population mondiale x 2
- répartition par forme d'énergie inchangée

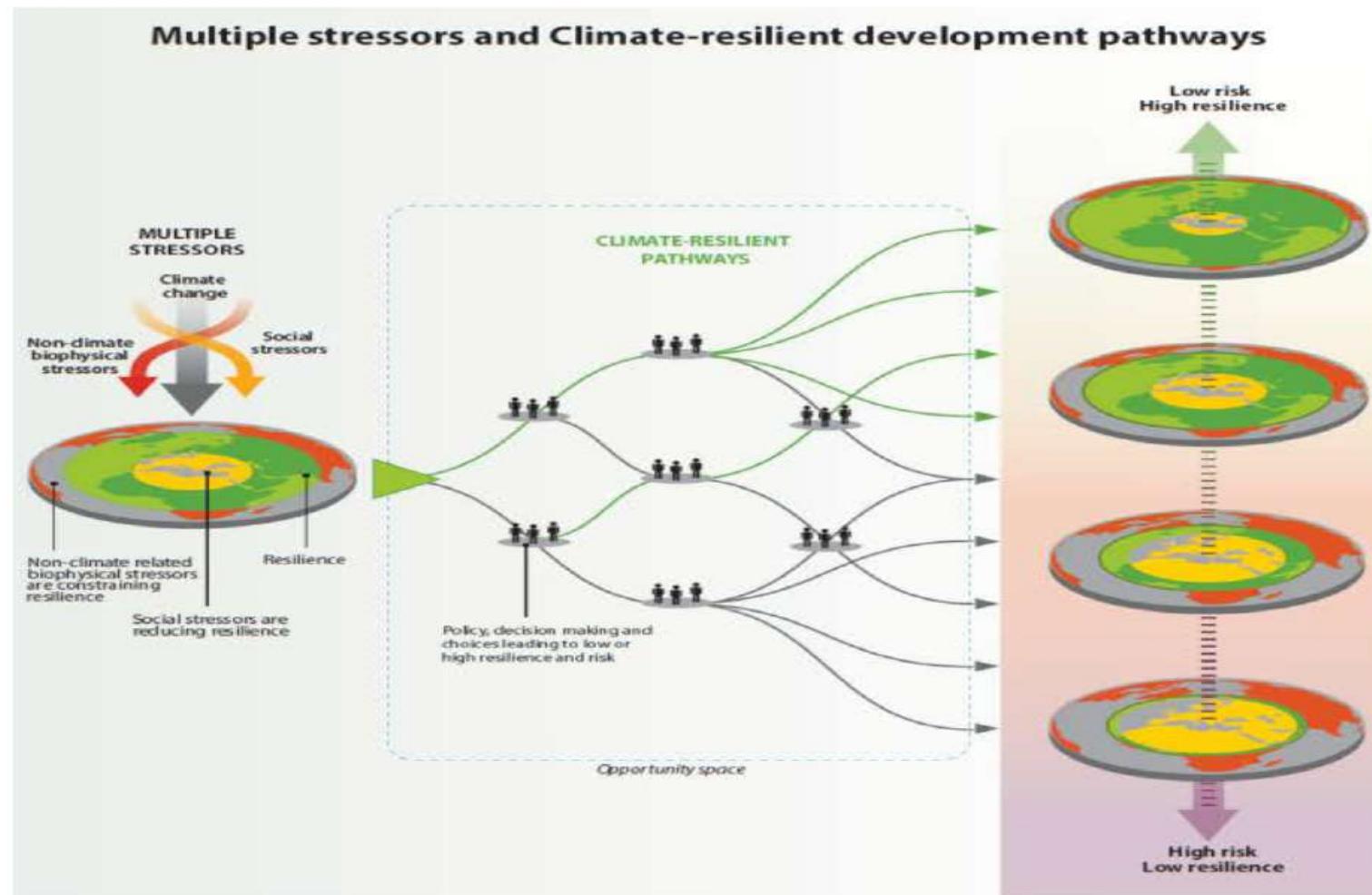


Le passage à l'action: la confrontation à la complexité
Exemple des différents gaz effet de serre et polluants atmosphériques

L'adaptation aux changements inévitables: insuffisant, mais nécessaire

Un espace de réflexion sociale

Comment concevoir l'action au cours des décennies prochaines (GIEC – Groupe 2 – 2014)



Le changement climatique: des vulnérabilités à apprécier de manière spécifique dans chaque région du monde.

Souvent plus inquiétantes dans les régions du “Sud”

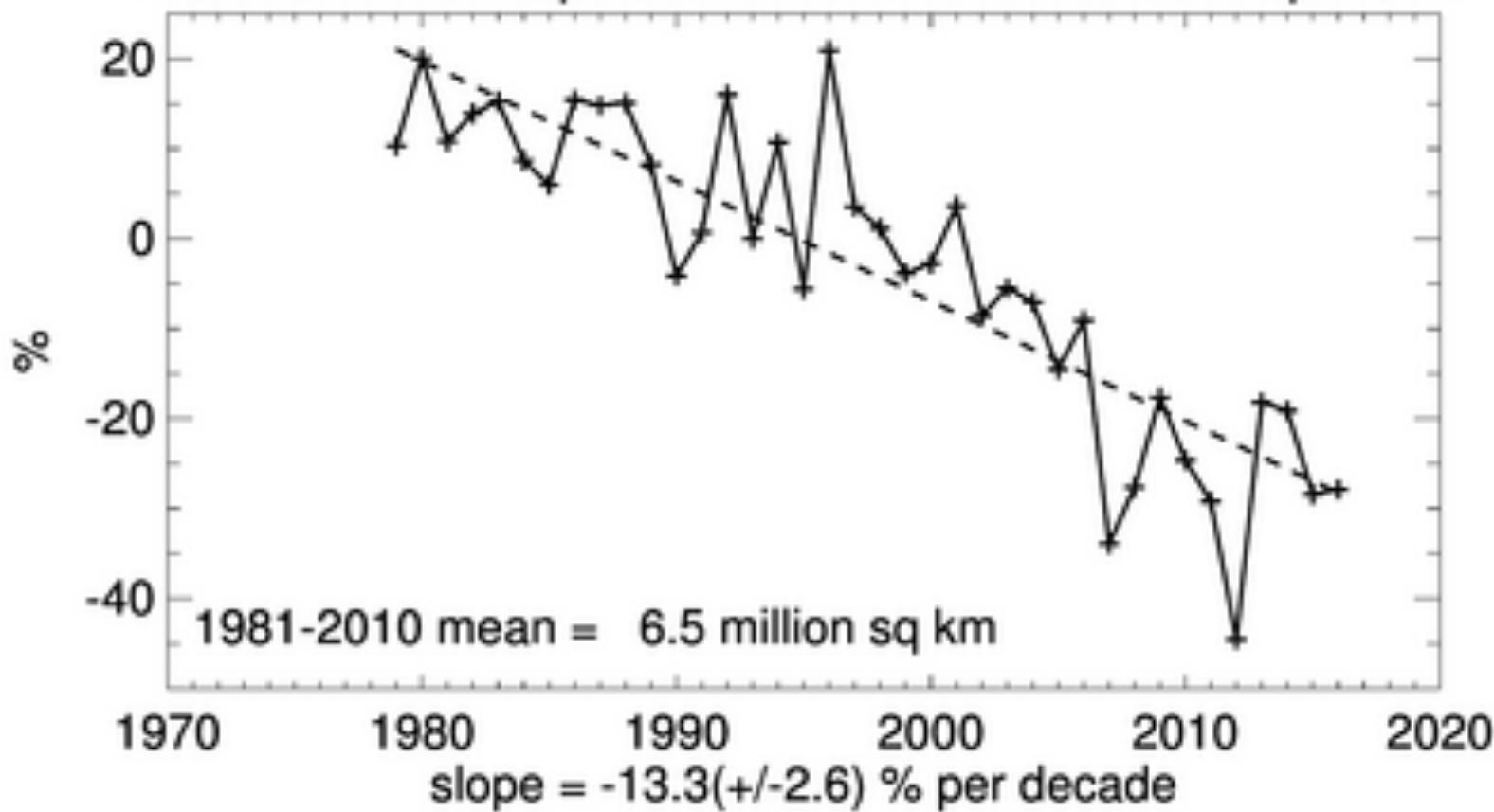
Afrique	5
Asie	2.5
Europe	1
Amérique Latine	2
Amérique du Nord	1.5
Océanie	1.5

Besoins alimentaires à l'horizon 2050 (base 1 en 2000) sous l'effet combiné de la croissance de la population, de la modification de sa composition (age, sexe) et du régime alimentaire (Collomb 1999, FAO, B. Sultan, IRD, résultats arrondis)

Besoins alimentaires en 2050: estimations comparées à la situation de 2000

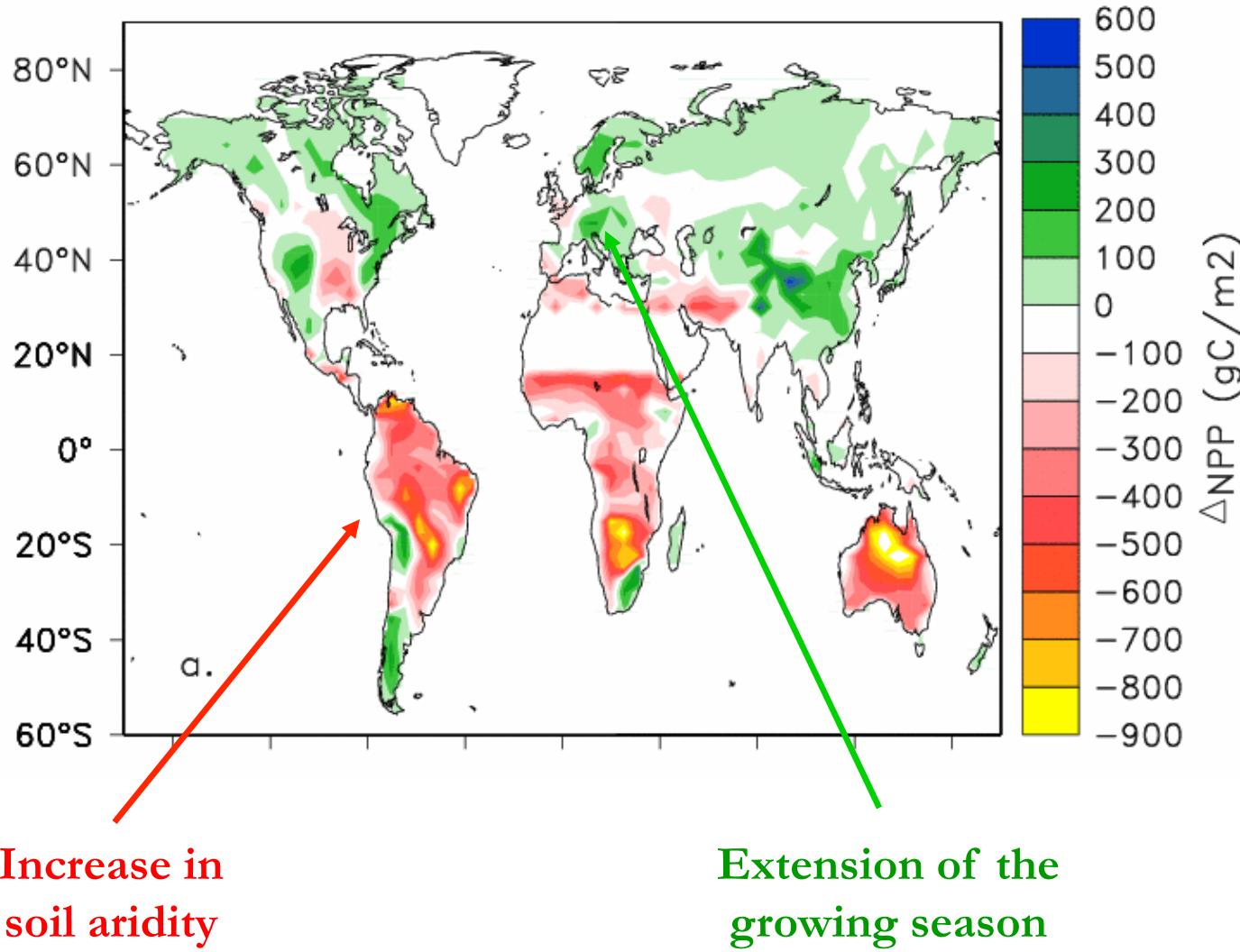


Northern Hemisphere Extent Anomalies Sep 2016



Evolution de la glace Arctique – fin d'été
Source : NSIDC

La production primaire nette: dépendance au climat

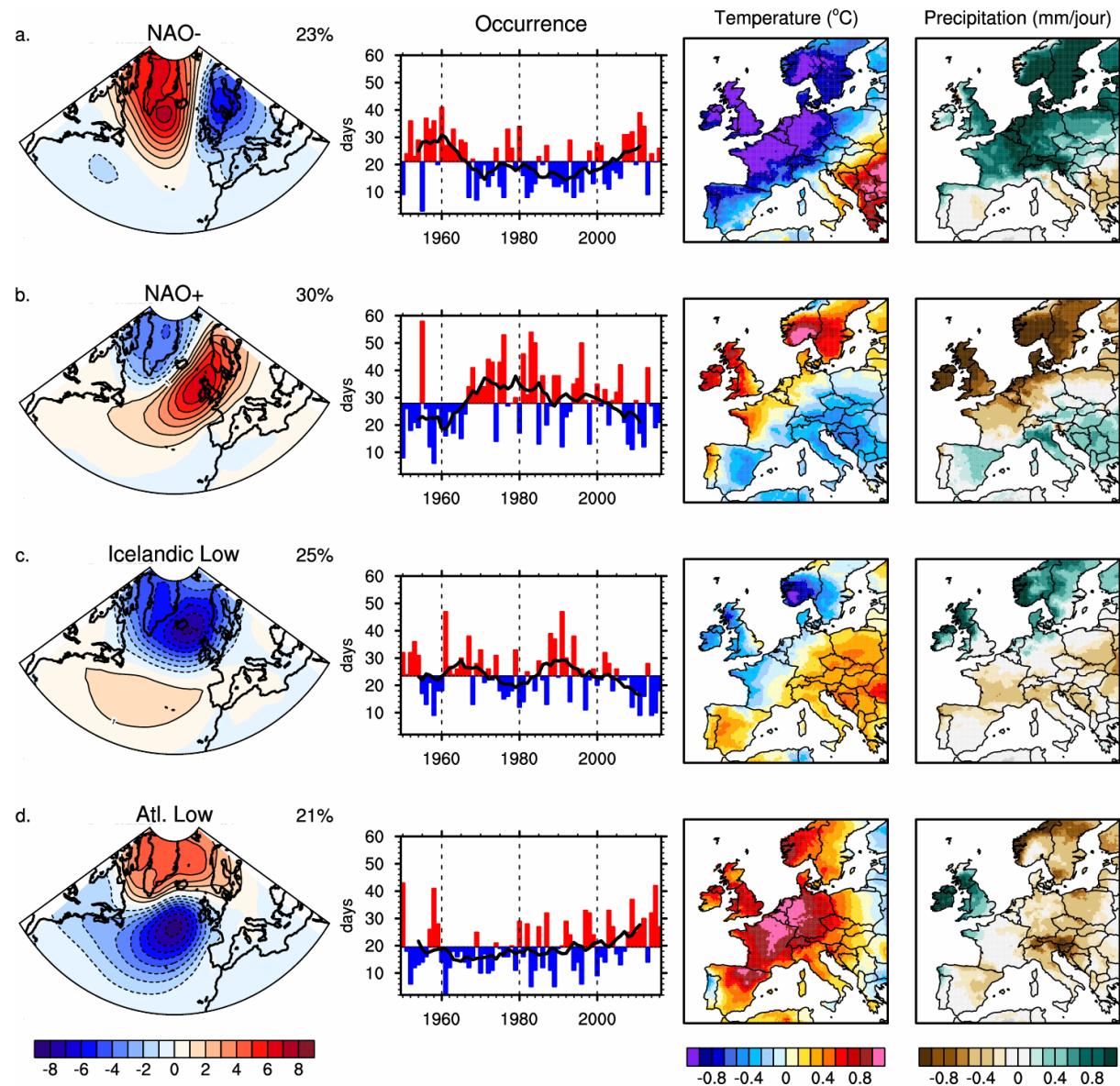


Increase in
soil aridity

Extension of the
growing season

La variabilité de la circulation atmosphérique permet de parler de risques climatiques, pas de prévisions exactes.

Cassou, CNRS
CERFACS

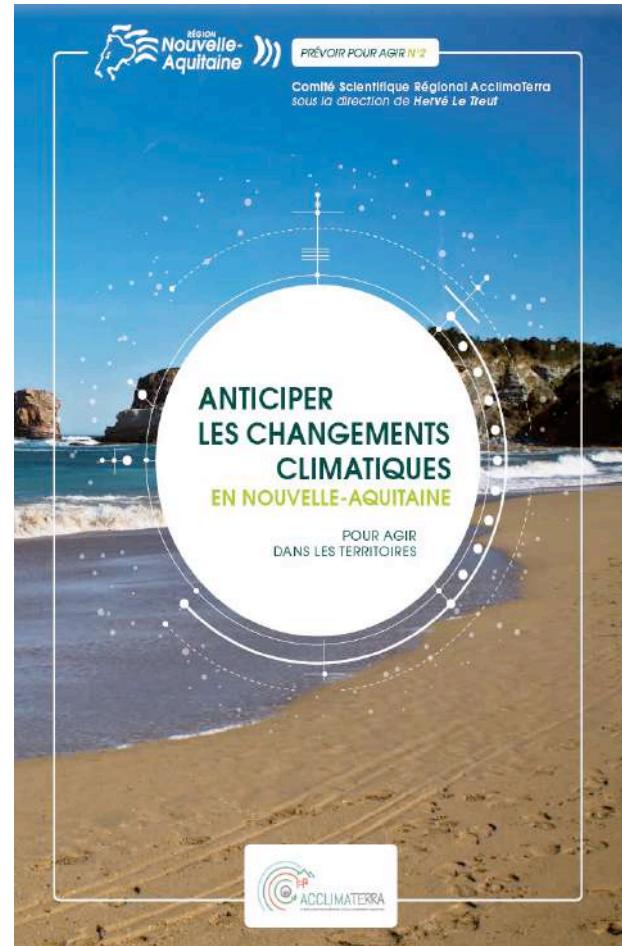




ACCLIMATERRA

COMITÉ SCIENTIFIQUE RÉGIONAL SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les Rapports Acclimaterra



<http://www.acclimaterra.fr/>
(environ 400 contributeurs aux rapports)

Une image du future est possible à partir des nombreux résultats de
La recherche publique. Exemple d'un travail en Aquitaine

Les auteurs

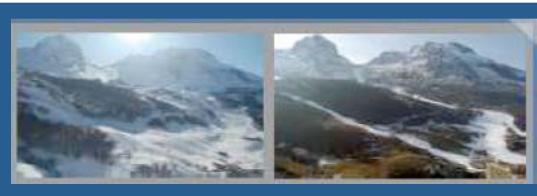
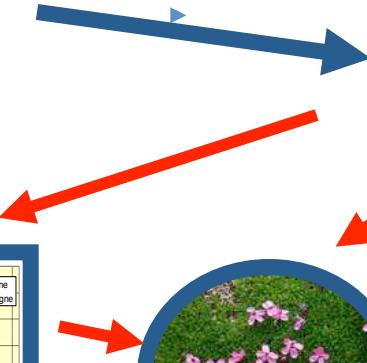
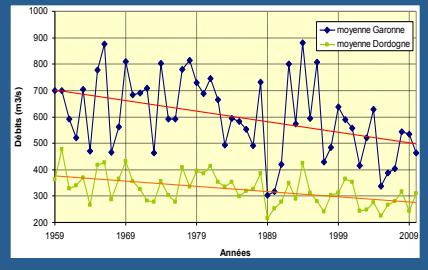
(cf. p. 363)

F. Grousset, A. Kremer, H. Le Treut D. Salles, E. Villenave, E. Bourdenx

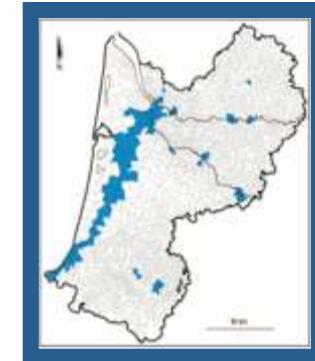
S. Abadie, G. Abril, D. Amouroux, X. Arnould De Sartre, I. Auby, L. Augusto, G. Bachelet, I. Baldi,
V. Banos, A. Bardonnet, J. Baron, M. Baudrimont, M.L. Begout, Y. Bérard, V. Bernard, C. Bernard,
M. Berroneau, P. Bertran, G. Blais, G. Blanc, P. Boet, P. Bonneton, A. Borja, C. Boschet, C. Bouisset,
D. Breysse, N. Brissonj, Y. Brunet, H. Budzinski, N. Caill-Milly, C. Cassou, I. Castège, B. Castelle, A.
Chaalali, G. Chust, S. Claramont, B. Clavé-Papion, A. Colin, D. Compagnon, E. Corcket, B. Coupry,
G. Coureau, A. Coynel, F.X. Cuende, F. D'Amico, J. D'Elbée, J.C. Dauvin, V. David, B. De Grissac,
X. De Montaudouin, M.N. De Casamajor, J. Dehez, Y. Del Amo, S. Delzon, B. Denoyes, M.L. Des-
prez-Loustau, P. Deuffic, M.H. Devier, L. Doyen, J.C. Duplessy, A. Dupuy, H. Etcheber, J. Favennec,
I. Garcia de Cortazar-Atauri, E. Garnier, G. Gault, D. Genty, E. George-Marcepoil, O. Girardclos,
N. Goñi, P. Gonzalez, J.P. Goutouly, P.Y. Guernion, F. Grousset, V. Hanquiez, F. Hissel, F. Huneau, D.
Idier, G. Irichabeau, H. Jactel, M. Jarry, R. Kantic, M. Kleinhentz, A. Kremer, V. Laborie, E. Lamaud,
G. Largier, M. Launay, S. Lavaud, S. Lavorel, Y. Le Bagousse Pinguet, G. Le Cozannet, H. Le Treut,
M. Leandri, N. Lenôtre, M. Lepage, T. Leurent, F. Levraud, M. Lissardy, L. Londeix, D. Loustau, C.
Lucas, J.P. Maalouf, J.J. Malfait, C. Mallet, D. Malvy, P. Marchet, P. Maron, J.C. Martin, S. Mathou-
lin-Pelissier, J. Maugein, D. Maurer, N. Mazella, P. Mazellier, C. Meredieu, R. Michalef, O. Mora, G.
Morandeau, V. Moreaux, S. Morin, T. Oblet, N. Ollat, J.-C. Péreau, E. Perraudin, P. Pieri, D. Piou, S.
Planton, P. Point, P. Prouzet, J.C. Quéro, C. Raherison, T. Ramponilaza, J.P. Rebillard, P. Régnacq,
M. Regolini, T. Renault, A. Ribes, E. Rochard, N. Rocle, P. Rolland, R. Salamon, D. Salles, F. Sanchez,
M.F. Sanchez-Goñi, E. Sauquet, B. Sautour, J. Schäfer, B. Seguin, G. Simonet, A. Sota, A. Sottolichio,
J.P. Tastet, J.P. Terreaux, B. Touzard, P. Trichet, J.P. Urcun, C. Van Leeuwen, S. Vaucelle, F. Verdin,
E. Villenave, V. Vles, S. Zaragozi.

Le changement régional comme un système unique et complexe

Changements météorologiques



Neige, Montagnes



Qualité de l'air

Etiages des rivières
Hydrologie



Zones littorales
Submersion, érosion
Centrale Nucléaire



Biodiversité marine
Ressources
Halieutiques



II. DEFIS POUR LES RESSOURCES, LES ACTIVITES, LA QUALITE DE VIE EN AQUITAIN

Chap. 6 MODIFICATIONS DU LITTORAL

Philippe BONNETON



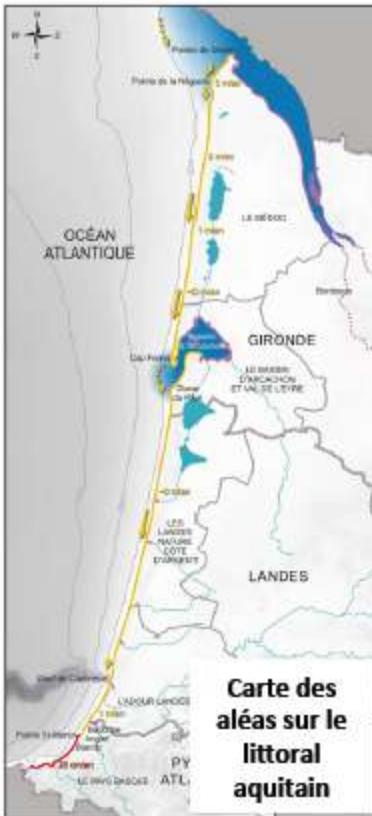
érosion



érosion/
accumulation



inondations



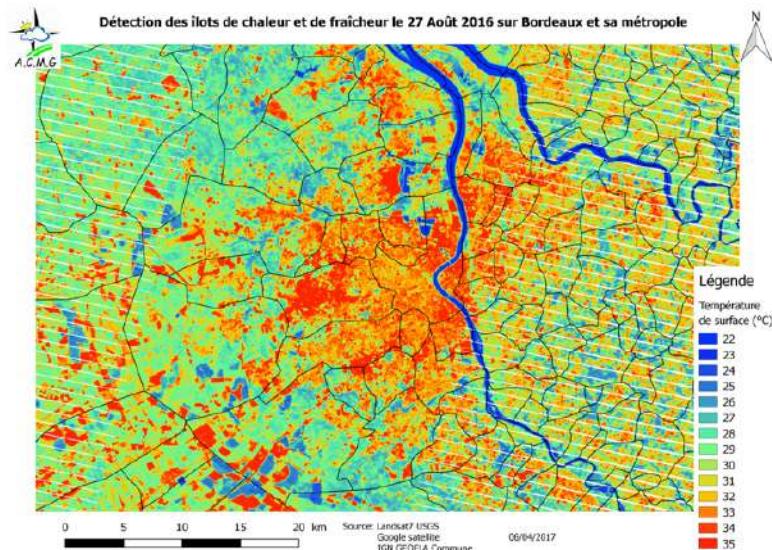
Carte des
aléas sur le
littoral
aquitain



Risques de
submersion

Enjeu croissant dans les villes

- ✓ 70 % des émissions globales de CO₂
 - ✓ Atténuation + adaptation
- ✓ CC amplificateur de risques¹ Ex:
 - ✓ Risque inondation/submersion (cf. diapo suivante)
 - ✓ îlots de chaleur urbains en période de canicule²
- ✓ L'étalement urbain → + d'émissions (lien avec les transports)³ et consommation d'espace agricole ou naturel



Le rôle de la société civile est indispensable mais il se heurte au fait que le diagnostic scientifique n'est pas compris par le plus grand nombre

(enquêtes de Daniel Boy, Sciences-Po, Ademe)

En quoi consiste selon vous l'effet de serre ? (résultats du codage de la question ouverte)

Intitulé de la catégorie :	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
La pollution, les déchets	11	15	18	24	21	25	24	23	24	20	20	28	28	27
Couche d'ozone	19	15	27	22	24	25	26	24	25	23	21	22	23	23
Des gaz, le CO2	12	14	10	13	13	14	12	17	17	17	16	14	14	12
Chaleur, réchauffement	22	25	21	18	16	13	18	18	16	21	17	18	16	18
Autres réponses	5	3	4	3	5	3	4	3	3	5	6	3	3	5
Le manque d'air	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Sans réponse	30	27	19	19	20	19	14	13	13	12	19	14	15	14