½ journées de dialogue EPTB Loire
RECHERCHE-GESTION 2017
Loire&affluents : l'innovation au service du bassin

Changement climatique et cycle de l'eau

Dr. HDR Isabelle La Jeunesse

isabelle.lajeunesse@univ-tours.fr

Maître de Conférences HDR
Université de Tours
Département de Géographie
Maison des Sciences de l'Homme
UMR CNRS 7324 CITERES

UNIVERSITÉ FRANÇOIS - RABELAIS TOURS

½ journées de dialogue EPTB Loire
RECHERCHE-GESTION 2017
Loire&affluents : l'innovation au service du bassin

Changement climatique et cycle de l'eau

- Réchauffement climatique global
- Liens intrinsèques avec le cycle de l'eau
- Atténuation ou adaptation ?

citeres UMR 7324

cnrs

UNIVERSITÉ FRANÇOIS - RABELAIS TOURS

½ journées de dialogue EPTB Loire
RECHERCHE-GESTION 2017
Loire&affluents : l'innovation au service du bassin

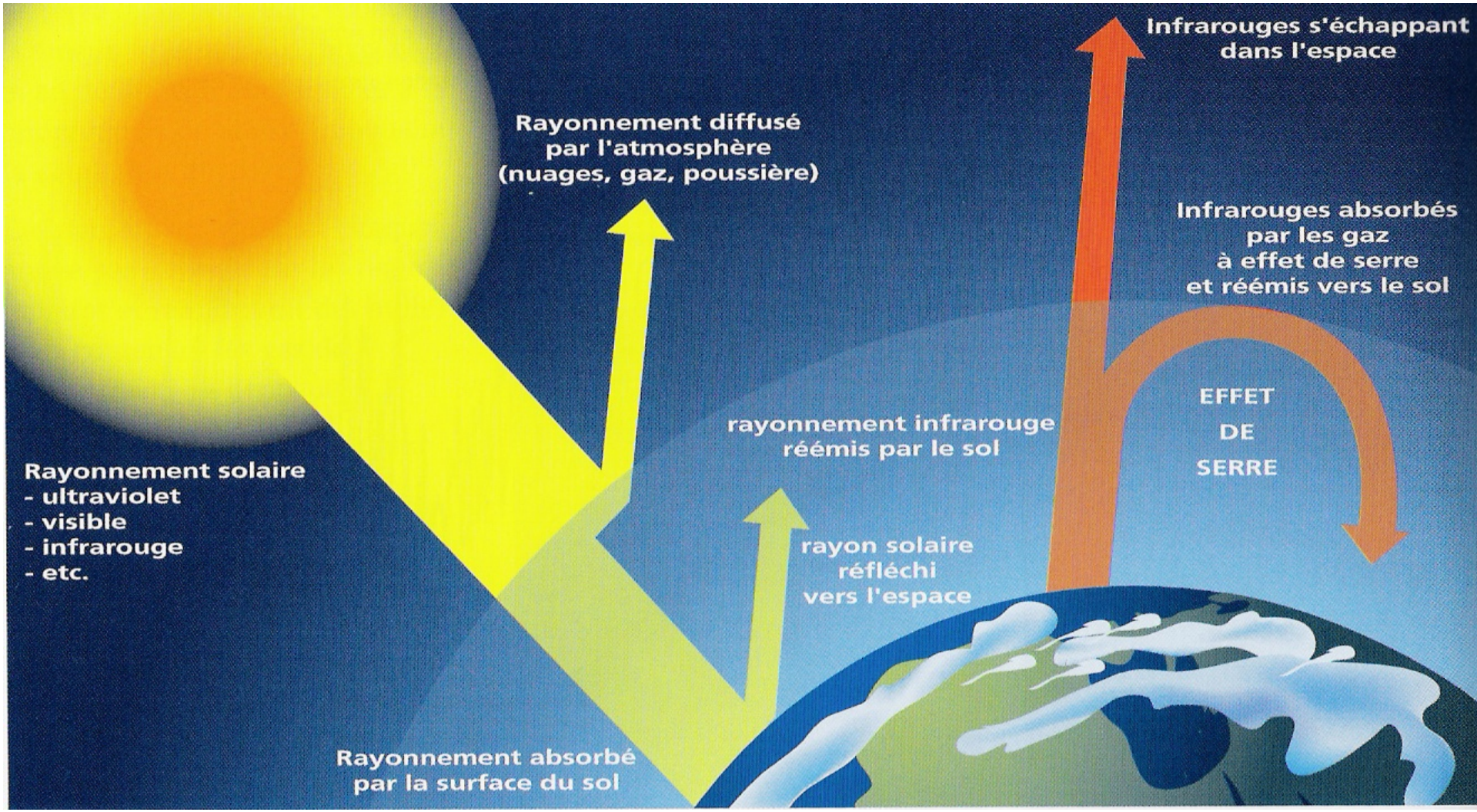
Changement climatique et cycle de l'eau

- **Réchauffement climatique global**
- Liens intrinsèques avec le cycle de l'eau
- Atténuation ou adaptation ?

citeres UMR 7324

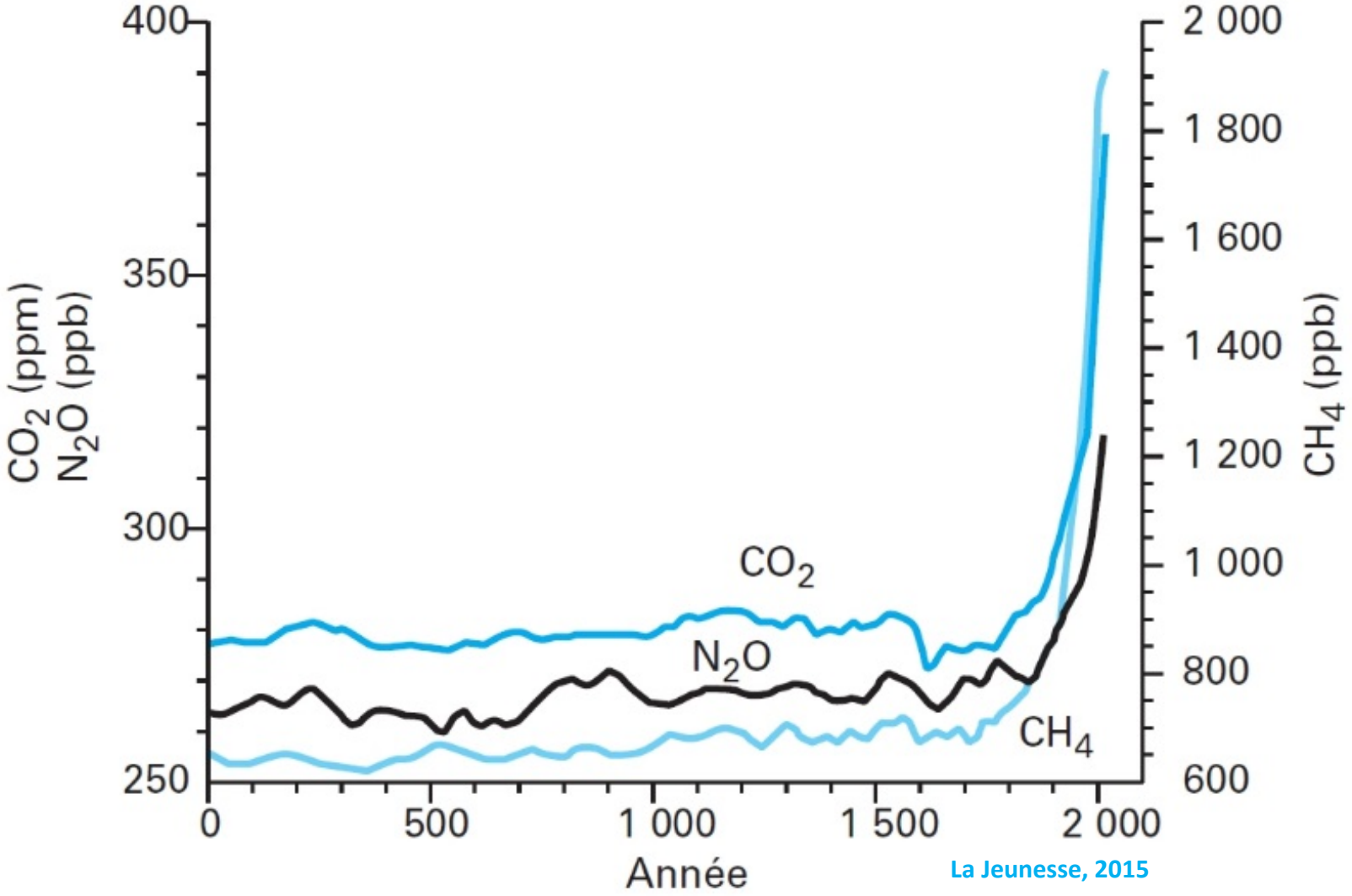
cnrs

Effet de serre



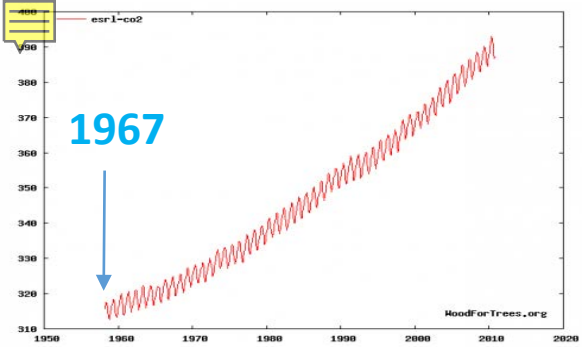
Ducroux R. & Jean-Baptiste P. 2004. L'effet de serre. Réalité, conséquences et solutions. CNRS Editions, Paris.

Evolution des concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre

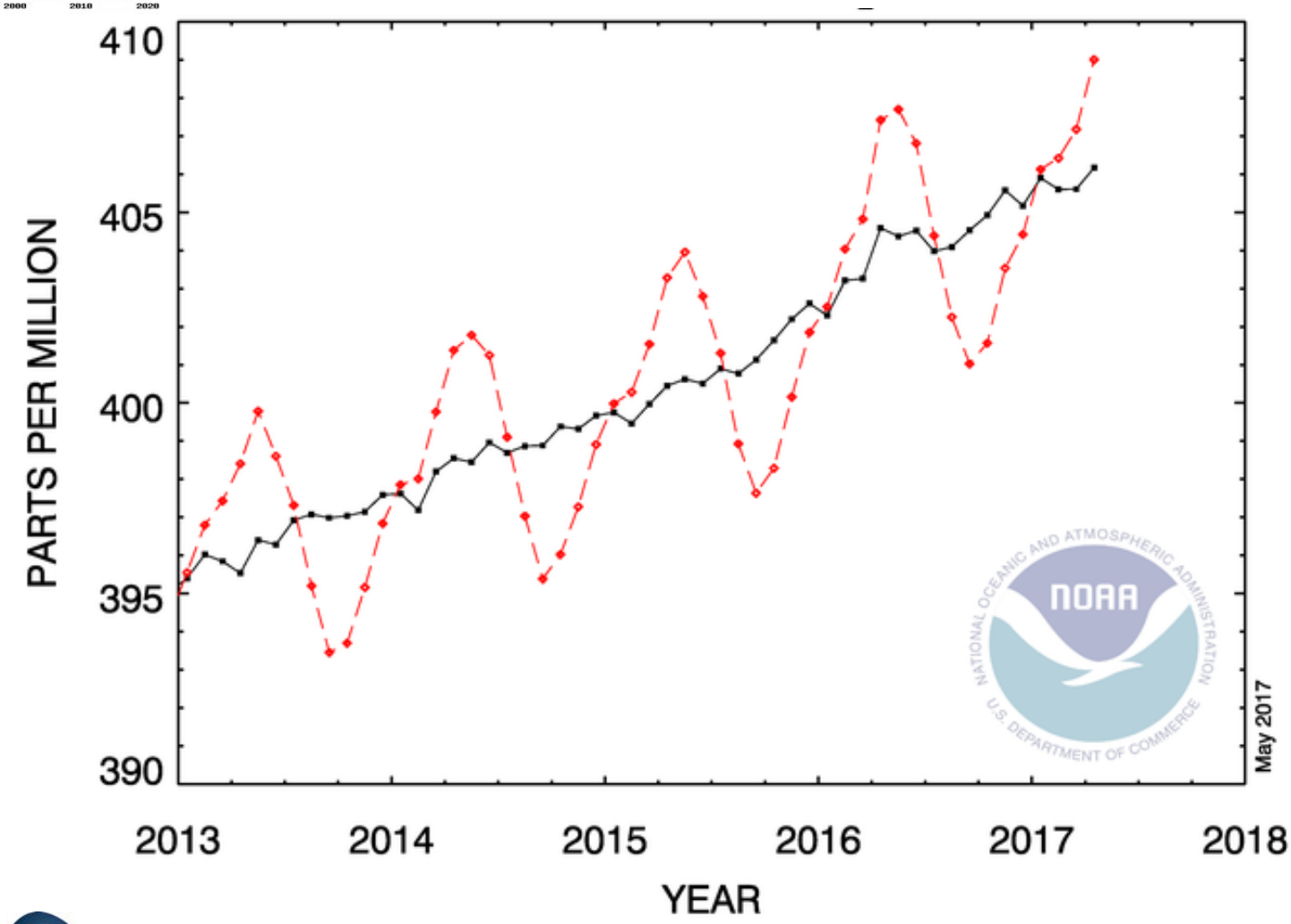


La Jeunesse, 2015

Comment évolue la concentration en CO_2 de l'atmosphère terrestre ?



Concentrations en CO_2 dans l'atmosphère terrestre



Durée de vie et pouvoir de réchauffement

406 ppm

gaz à effet de serre	formule	concentration préindustrielle	concentration actuelle	durée de séjour (ans)	PRG à 100 ans
vapeur d'eau	H_2O	3‰	3‰	~0,02 (1-2 semaines)	8
dioxyde de carbone	CO_2	278 ppm	392 ppm	15 - 200	1
méthane	CH_4	0,7 ppm	1,7 ppm	4	25
protoxyde d'azote	N_2O	0,275 ppm	0,311 ppm	120	310
dichlorodifluorométhane (CFC-12)	CCl_2F_2	0	0,503 ppb	130	6 200 - 7 100
chlorodifluorométhane (HCFC-22)	$CHClF_2$	0	0,105 ppb	12	1 300 - 1 400
tétrafluorométhane	CF_4	0	0,070 ppb	50 000	6 500
hexafluorure de soufre	SF_6	0	0,032 ppb	3 200	22 800

Certitudes – Incertitudes ?

- Aucune incertitude sur le constat du réchauffement
- Aucune incertitude sur la grande implication des gaz à effet de serre
- Aucune incertitude sur les bouleversements en cours
- Incertitudes sur la temporalité et la spatialité :
  - des effets du réchauffement global sur le climat
  - des impacts notamment sur le cycle de l'eau

UNIVERSITÉ FRANÇOIS - RABELAIS TOURS

½ journées de dialogue EPTB Loire
RECHERCHE-GESTION 2017
Loire&affluents : l'innovation au service du bassin

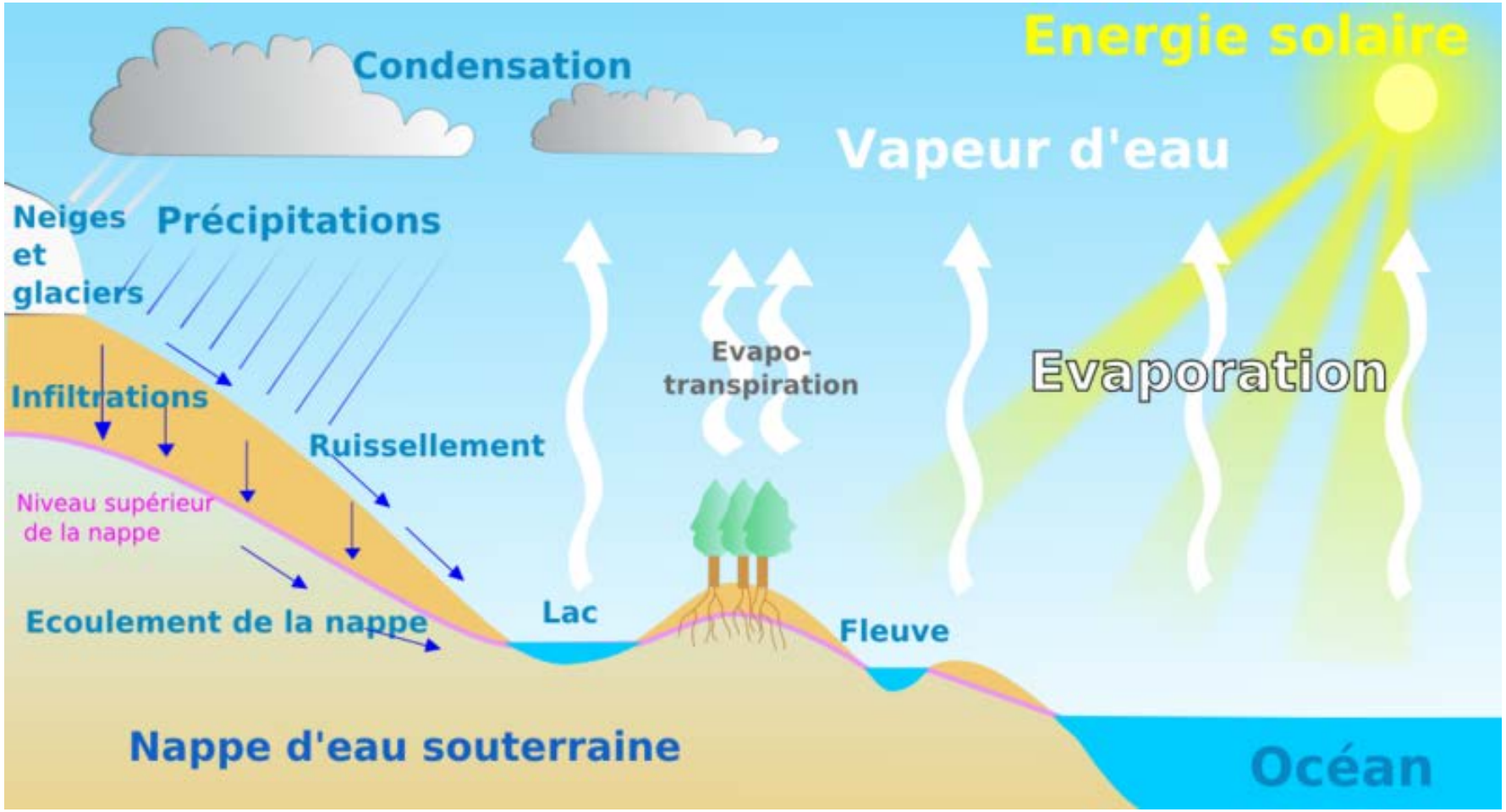
Changement climatique et cycle de l'eau

- Réchauffement climatique global
- **Liens intrinsèques avec le cycle de l'eau**
- Atténuation ou adaptation ?

citeres UMR 7324

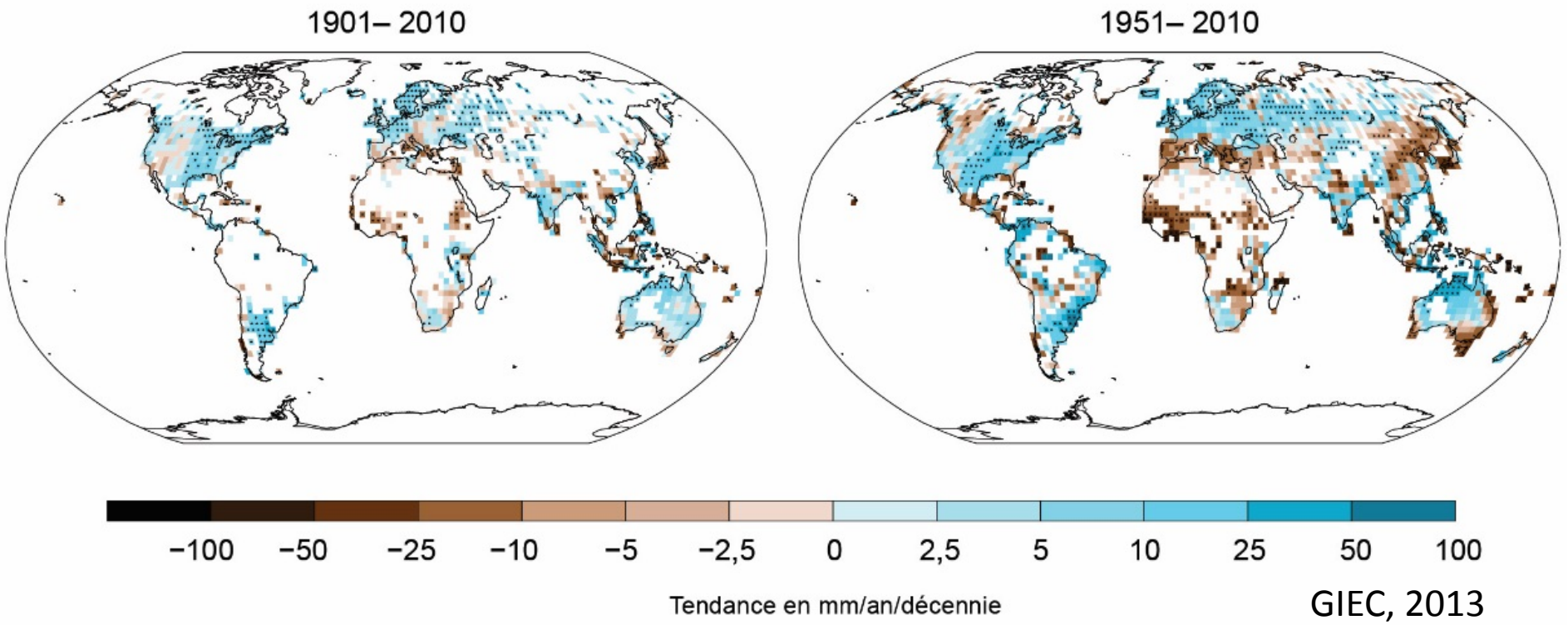
cnrs

Réchauffement => évaporation
= accélération du cycle de l'eau



Évaporation => condensation => précipitations

Globalement / Localement ?

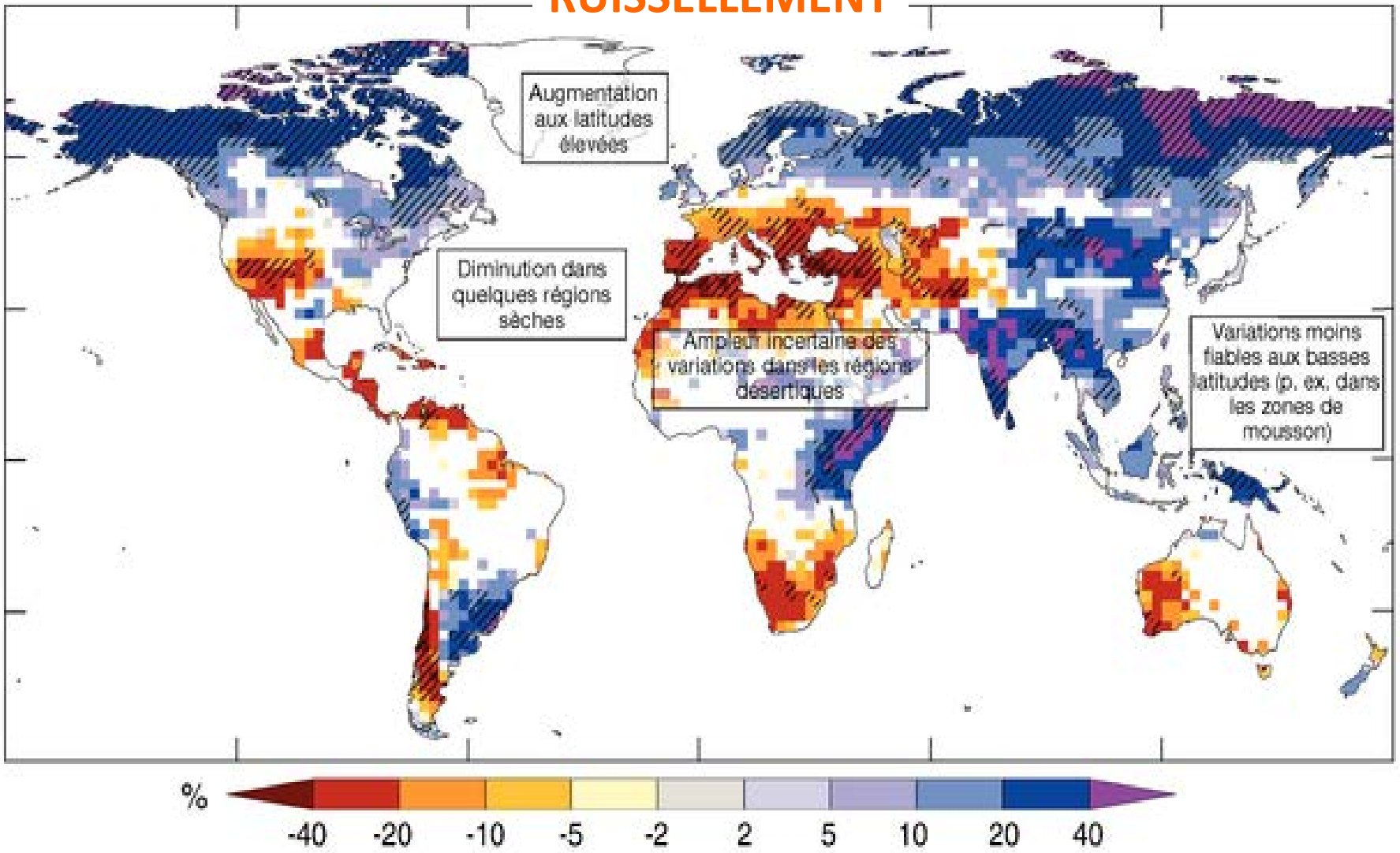


GIEC, 2013

Changements observés dans le monde pour les **précipitations** :
entre 1901 et 2010 (carte de gauche) et
entre 1951 et 2010 (carte de droite)

On observe déjà des changements
Fonction de l'échelle d'étude

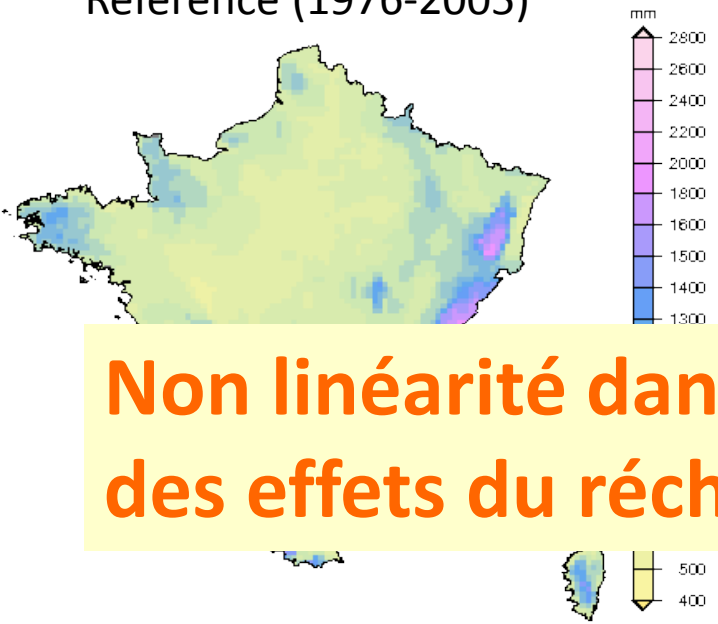
RUISSELLEMENT



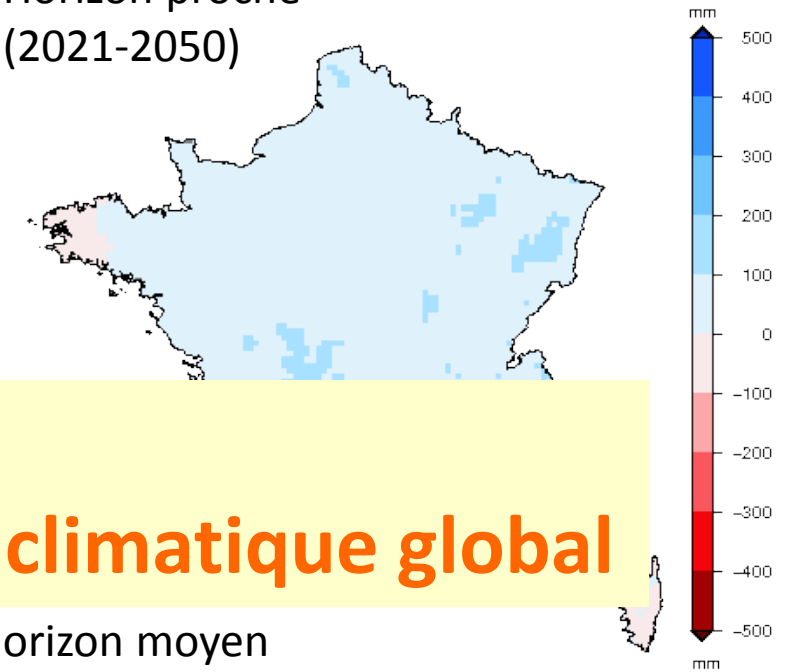
Changements relatifs à grande échelle du ruissellement annuel pour la décennie 2090-2099 par rapport à 1980-1999. Les zones en blanc désignent les régions pour lesquelles moins de 66 % de l'ensemble des 12 modèles climatiques utilisés dans le scénario A1B du SRES concordent sur le signe du changement, et les zones hachurées les régions pour lesquelles plus de 90 % des modèles concordent sur ce signe (Milly et al., 2005, GIEC, 2007)

Moyenne annuelle PRECIPITATIONS

Référence (1976-2005)



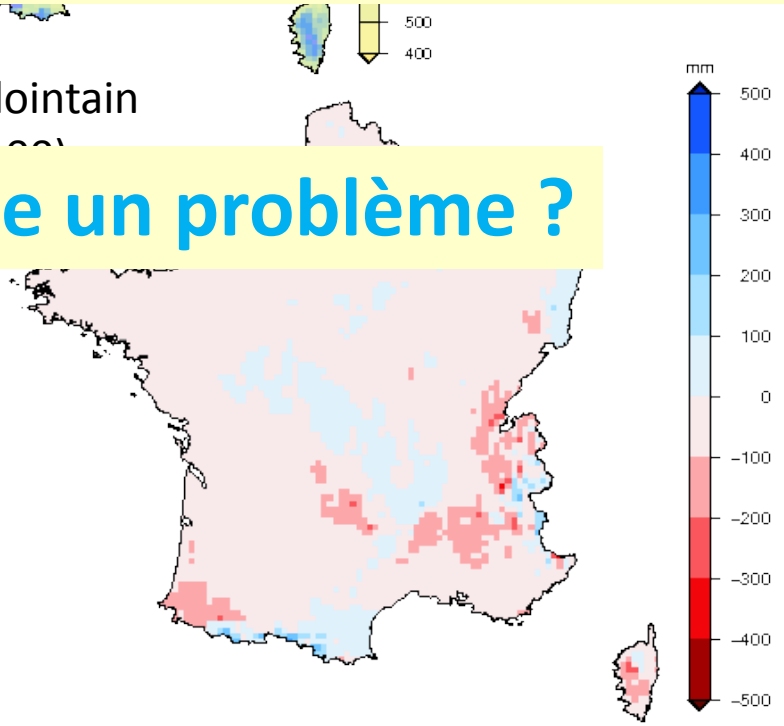
Horizon proche
(2021-2050)



Scénario

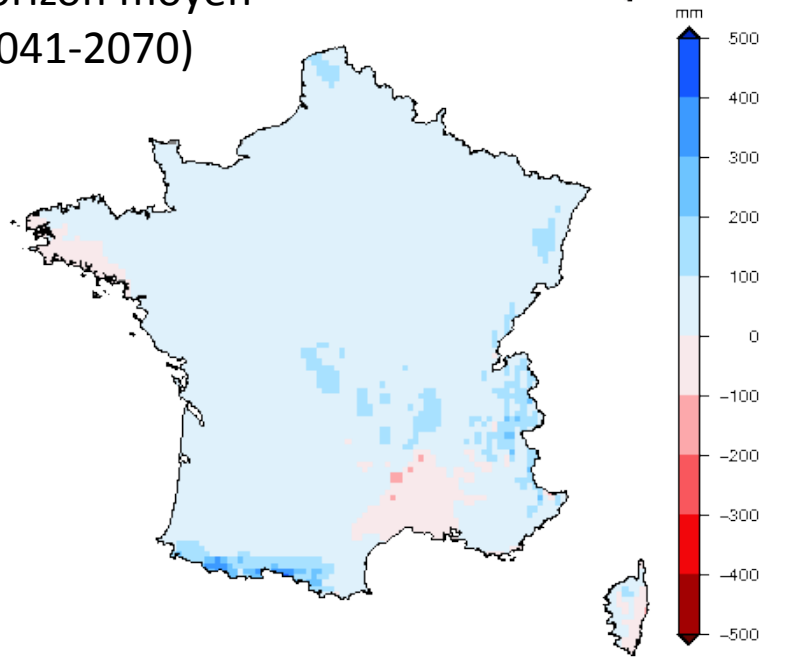
Non linéarité dans le temps
des effets du réchauffement climatique global

Horizon lointain



Est-ce un problème ?

Horizon moyen
(2041-2070)



Stationnarité / Variabilité et incertitudes

Stationnarité

= concept central de l'ingénierie des ressources en eau

« quand la structure du processus reste la même, le processus est dit stationnaire. »

⇒ Les **données historiques** reflètent une stationnarité des processus

⇒ Les données historiques = ensemble des possibles

Aujourd'hui, la structure du processus est en cours de changement!

⇒ Représentativité des données historiques ?

⇒ Prévisions des possibles ?

⇒ **Gestion adaptative à la variabilité climatique**

⇒ **Gestion en tenant compte des incertitudes**

Milly et al., Science, 2008

Effets du changement climatique sur le cycle de l'eau : du nouveau ???

De l'inconnu dans le connu !

- Variabilité des précipitations plus grande
- Évènements extrêmes plus fréquents
- Évènements extrêmes plus intenses
- Élévation continue du niveau de la mer
- Evolution non linéaire dans le temps

UNIVERSITÉ FRANÇOIS - RABELAIS TOURS

½ journées de dialogue EPTB Loire
RECHERCHE-GESTION 2017
Loire&affluents : l'innovation au service du bassin

Changement climatique et cycle de l'eau

- Réchauffement climatique global
- Liens intrinsèques avec le cycle de l'eau
- **Atténuation ou adaptation ?**

citeres UMR 7324

cnrs

La COP21

⇒ **Objectifs 2°C** *(depuis COP15, 2009)*

= **accord de réduction des GES pour 2020-2030** pour maintenir le réchauffement mondial **en dessous de 2°C**

= ATTENUATION *(mitigation)*

⇒ *priorité absolue*

⇒ *global*

⇒ **Amplification de la variabilité du cycle de l'eau**

⇒ **Pour plusieurs décennies**

Effets du réchauffement passé

cf. inertie thermique de l'eau

⇒ **Besoin de faire face aux changements en cours**

= ADAPTATION

⇒ *Indispensable*

⇒ *local*

RÉSEAU MiDi
Milieux & Diversité
Réseau thématique de recherche en Région Centre Val de Loire

INTERNATIONAL CONFERENCE

Déclinaison du **changement climatique** aux problématiques **locales** de **l'eau**

5 - 9 Février 2018

Tours (France)

Abstracts submission deadline : 15th July 2017

Visit our website : https://www6.inra.fr/midi/

Details ask at : isabelle.lajeunesse@univ-tours.fr

Merci de votre attention …