

Les enjeux climatiques mondiaux et la recherche scientifique belge

Jean-Pascal van Ypersele

UCL & Plateforme wallonne pour le GIEC

Vice-président du GIEC de 2008 à 2015

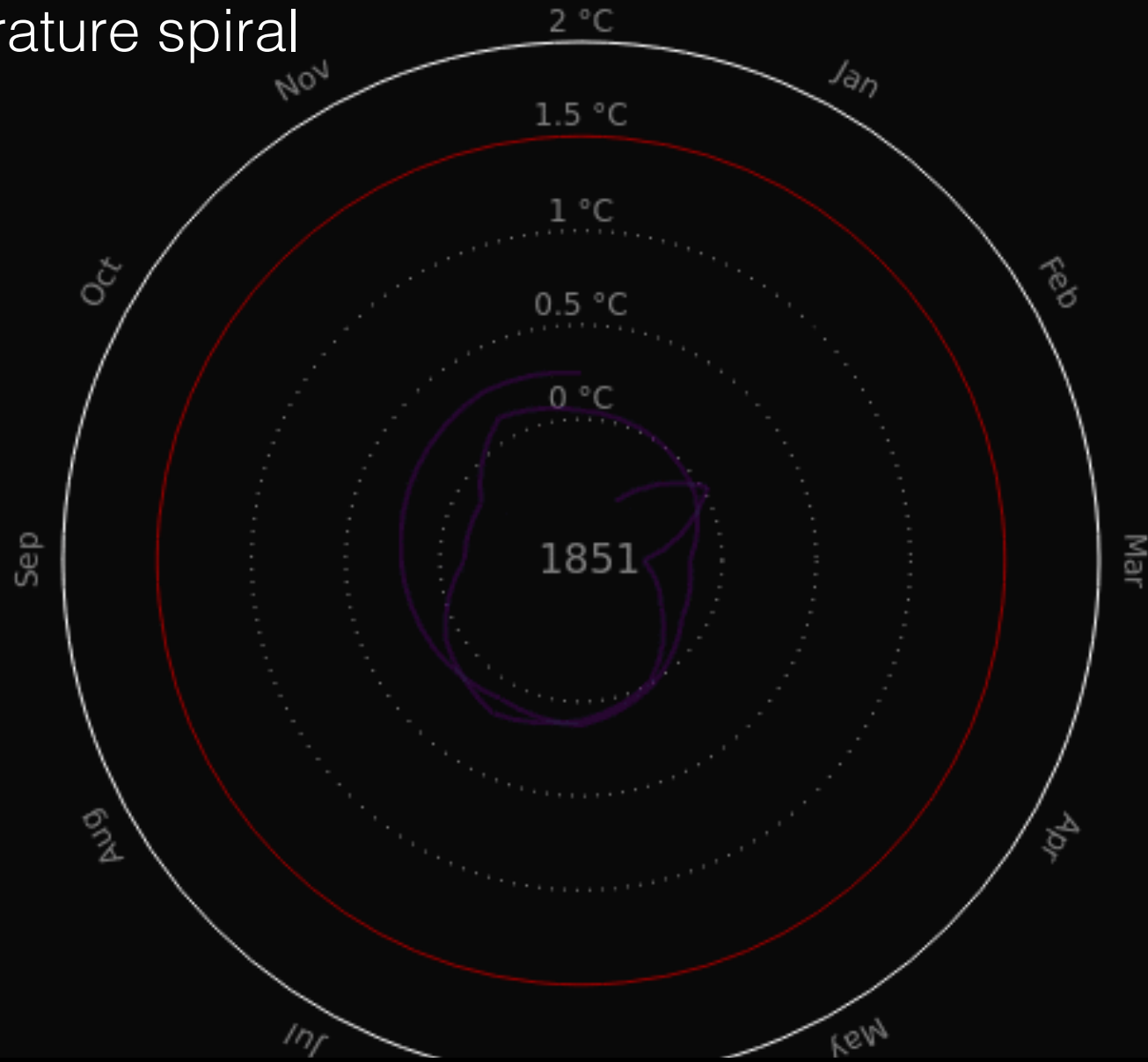
Twitter: @JPvanYpersele

**COP22, Wallonie-Bruxelles International,
Marrakech, 16-11-2016**

Merci au Gouvernement wallon, à mon équipe à l'Université catholique de Louvain pour leur soutien, et au pôle Greenwin pour certaines dias

Les enjeux climatiques mondiaux

Temperature spiral



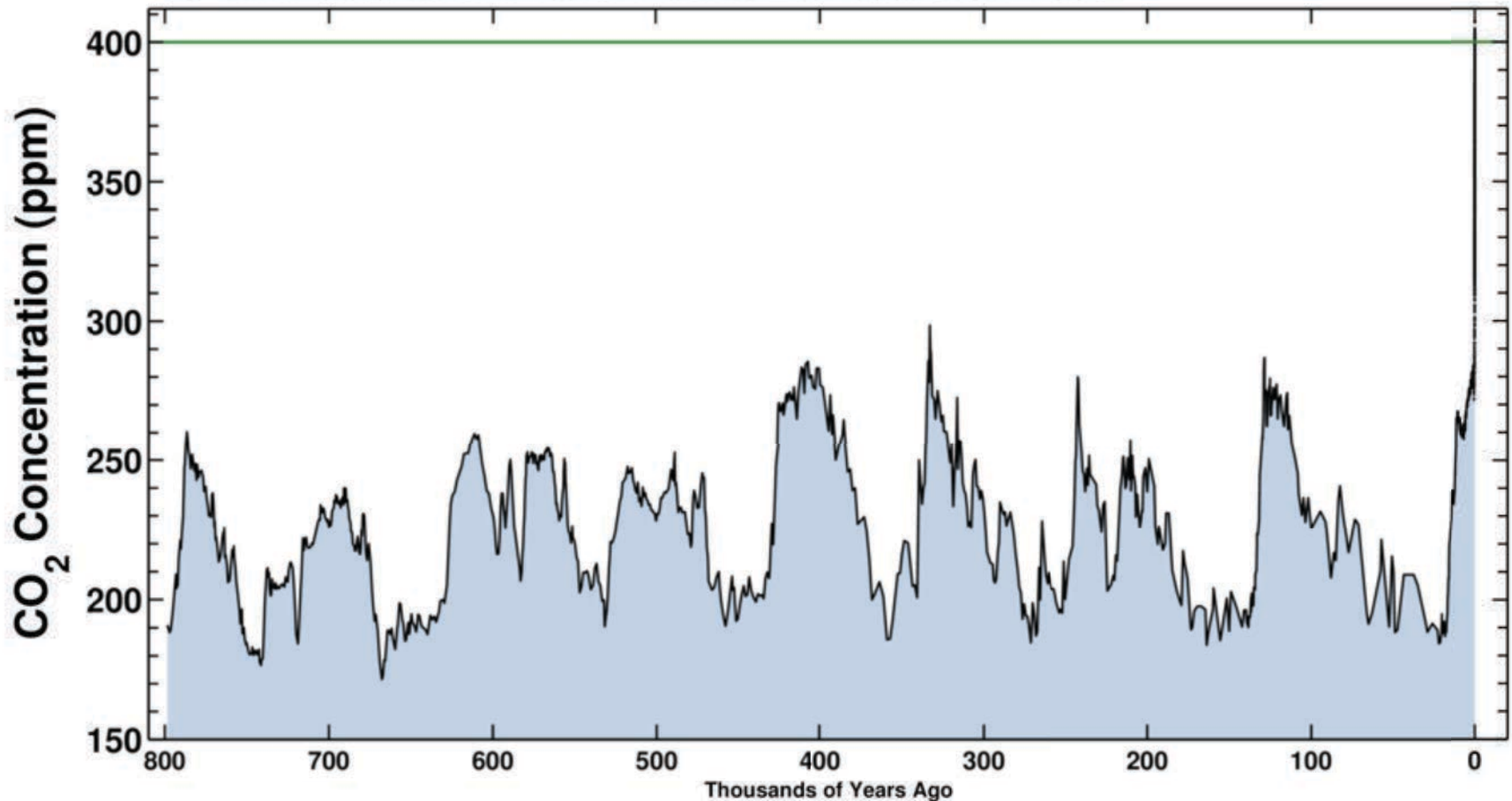
Ed Hawkins (Climate Lab Book) - Global Mean Temperature in °C relative to 1850 - 1900 average Data source: HadCRUT4 global temperature dataset
Pour l'animation voir: <http://openclimatedata.net/climate-spirals/>

CO₂ Concentration, 25 octobre

Latest CO₂ reading
October 25, 2016

401.74 ppm

Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.



Source: scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/

Qori Kalis Glacier (Pérou): juillet 1978



Source: Dr. Lonnie Thompson (OSU),
via <http://climate.nasa.gov/images-of-change#543-melting-qori-kalis-glacier-peru>

Qori Kalis Glacier (Pérou): juillet 2011



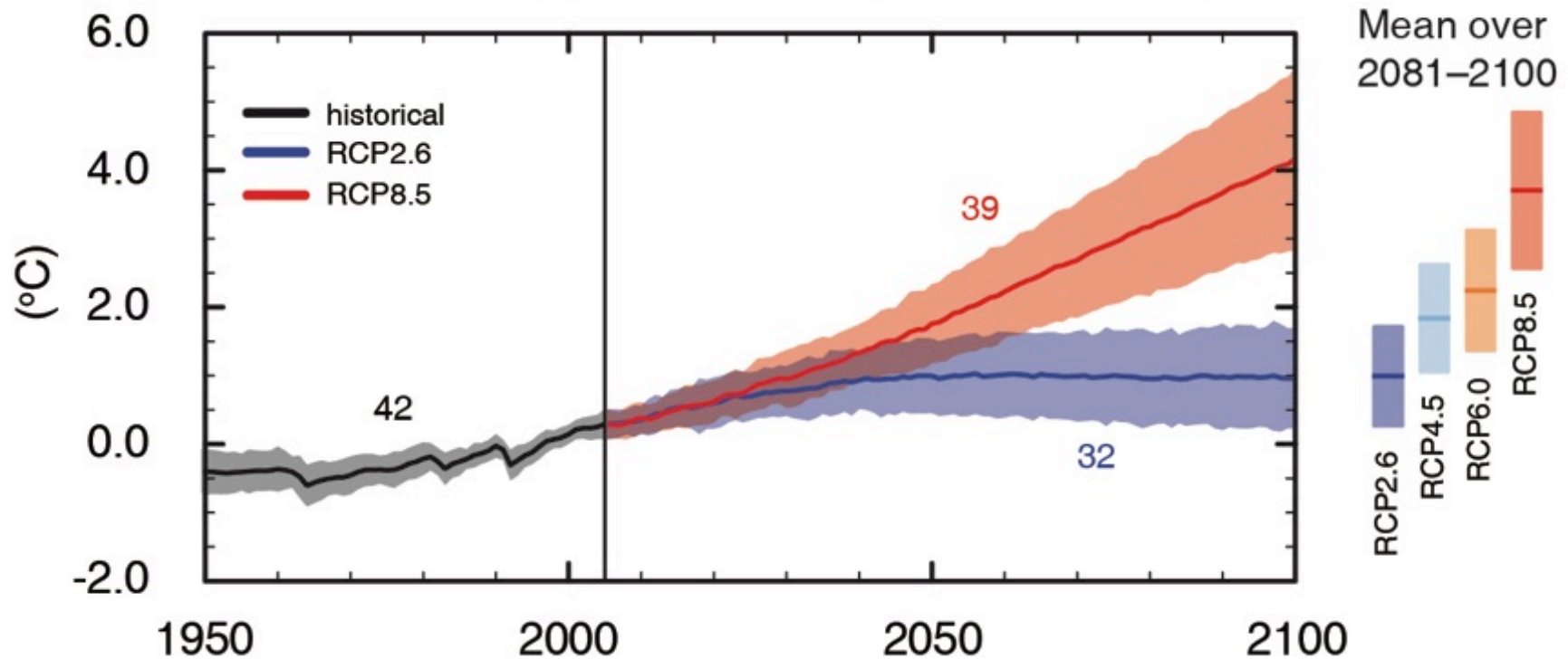
Source: Dr. Lonnie Thompson (OSU),
via <http://climate.nasa.gov/images-of-change#543-melting-qori-kalis-glacier-peru>

Messages clés du 5^e Rapport du GIEC

- **L'influence humaine sur le système climatique est claire**
- **La poursuite des émissions de gaz à effet de serre augmentera le risque d'impacts graves, répandus et irréversibles pour les populations et les écosystèmes**
- **Alors que les changements climatiques représentent une menace pour le développement durable, il existe de nombreuses opportunités pour intégrer l'atténuation, l'adaptation, et la poursuite d'autres objectifs sociétaux**
- **L'Humanité a les moyens de limiter les changements climatiques et de construire un avenir plus durable et plus résilient**

AR5 WGI SPM, AR5 WGII SPM, AR5 WGIII SPM

Global average surface temperature change (Ref: 1986-2005)

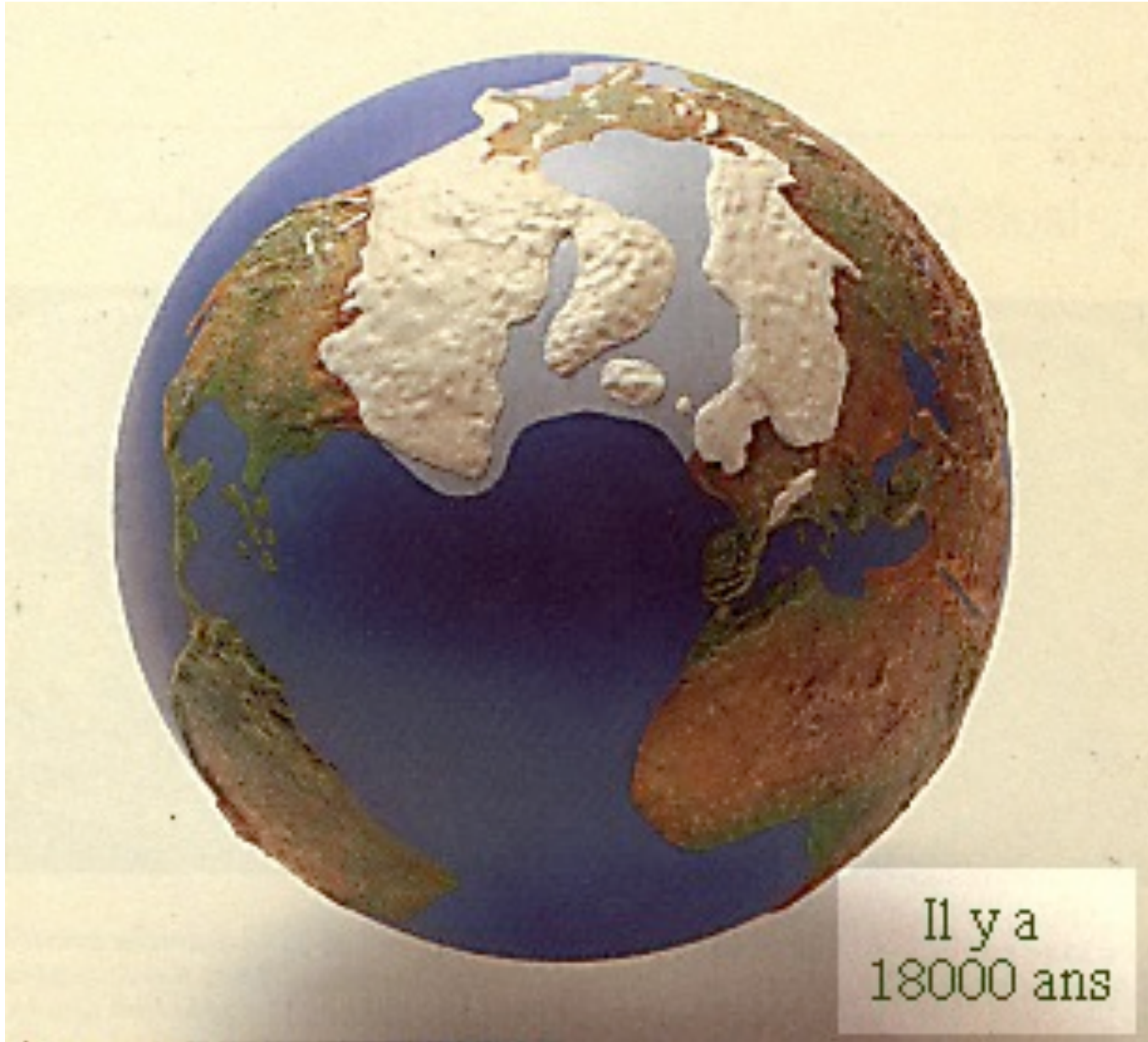


(IPCC 2013, Fig. SPM.7a)

Seul le scénario d'émissions le plus bas (RCP2.6) permet de maintenir l'augmentation de la température moyenne du globe en surface en-dessous de 2°C (relativement à 1850-1900) avec une probabilité d'au moins 66%.

18-20000 years ago (Last Glacial Maximum)

With permission from Dr. S. Jousaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



Today, with +4-5°C globally

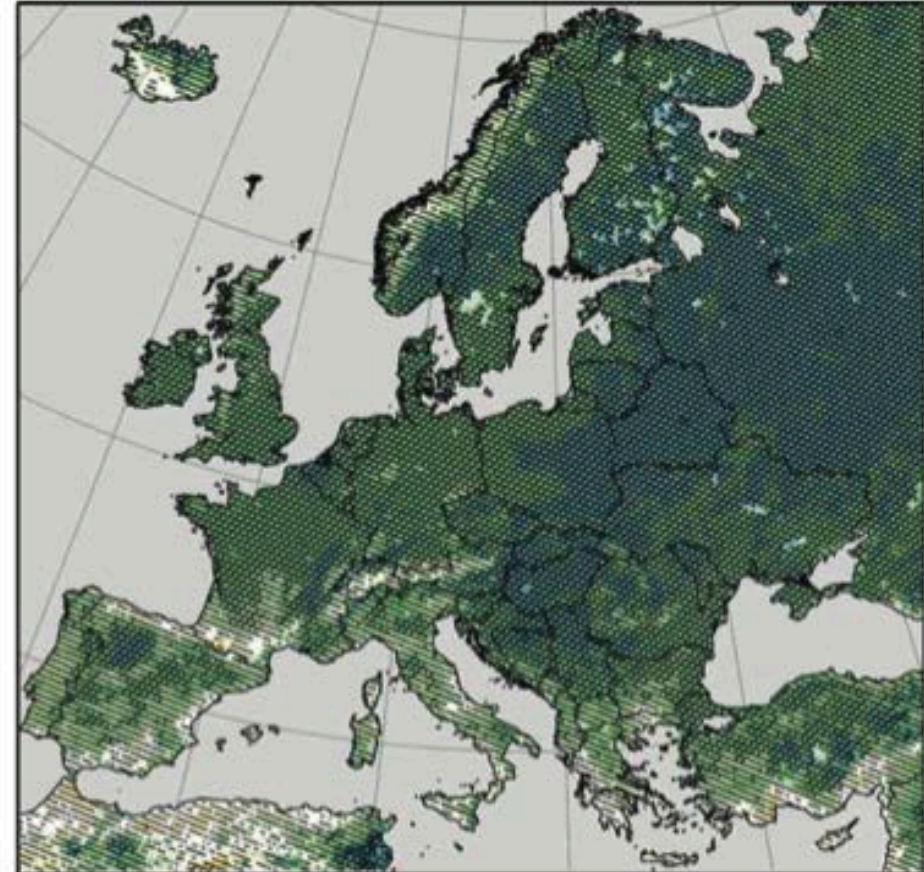
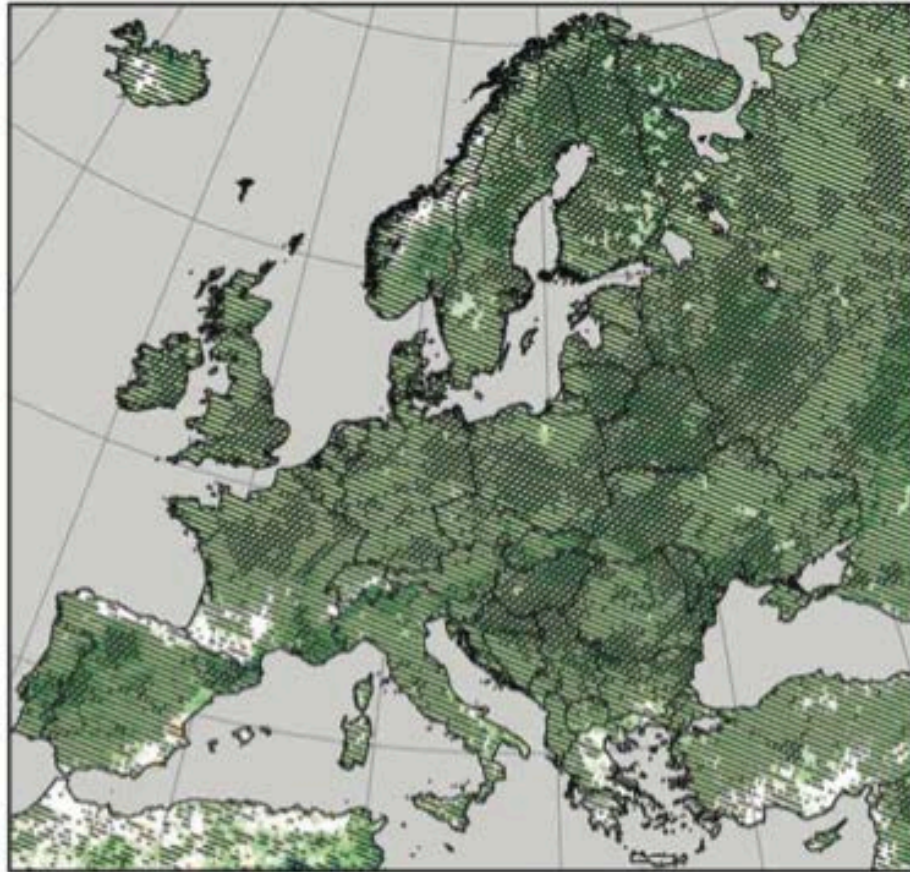
With permission from Dr. S. Joussaume, in « Climat d'hier à demain », CNRS éditions.



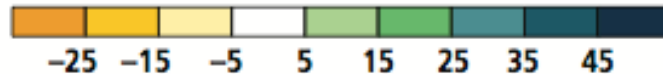
Augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes en hiver (DJF) (%), 2071-2100 comparée à 1971-2000

RCP4.5

RCP8.5



Seasonal changes in heavy precipitation in percent

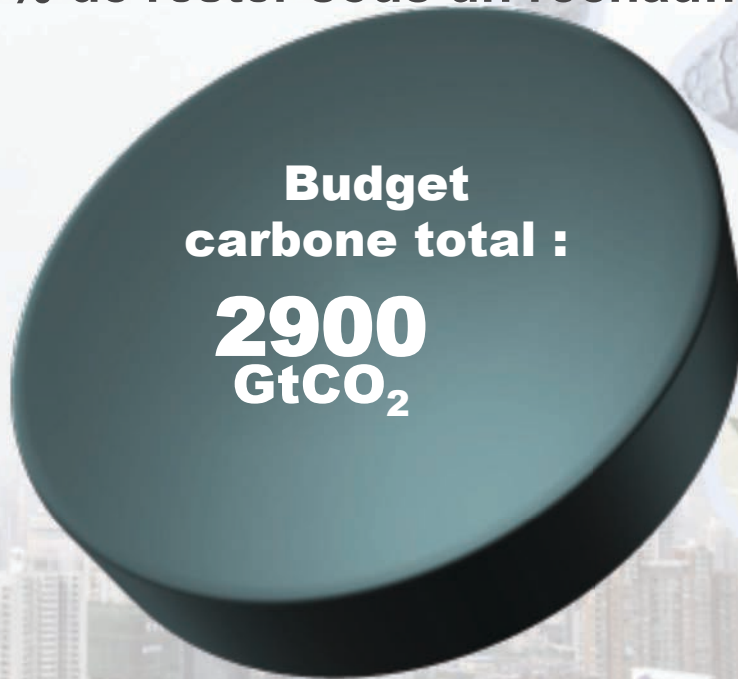


//// Significant change

\\\\ Robust change

Le fenêtre pour l'action se ferme rapidement

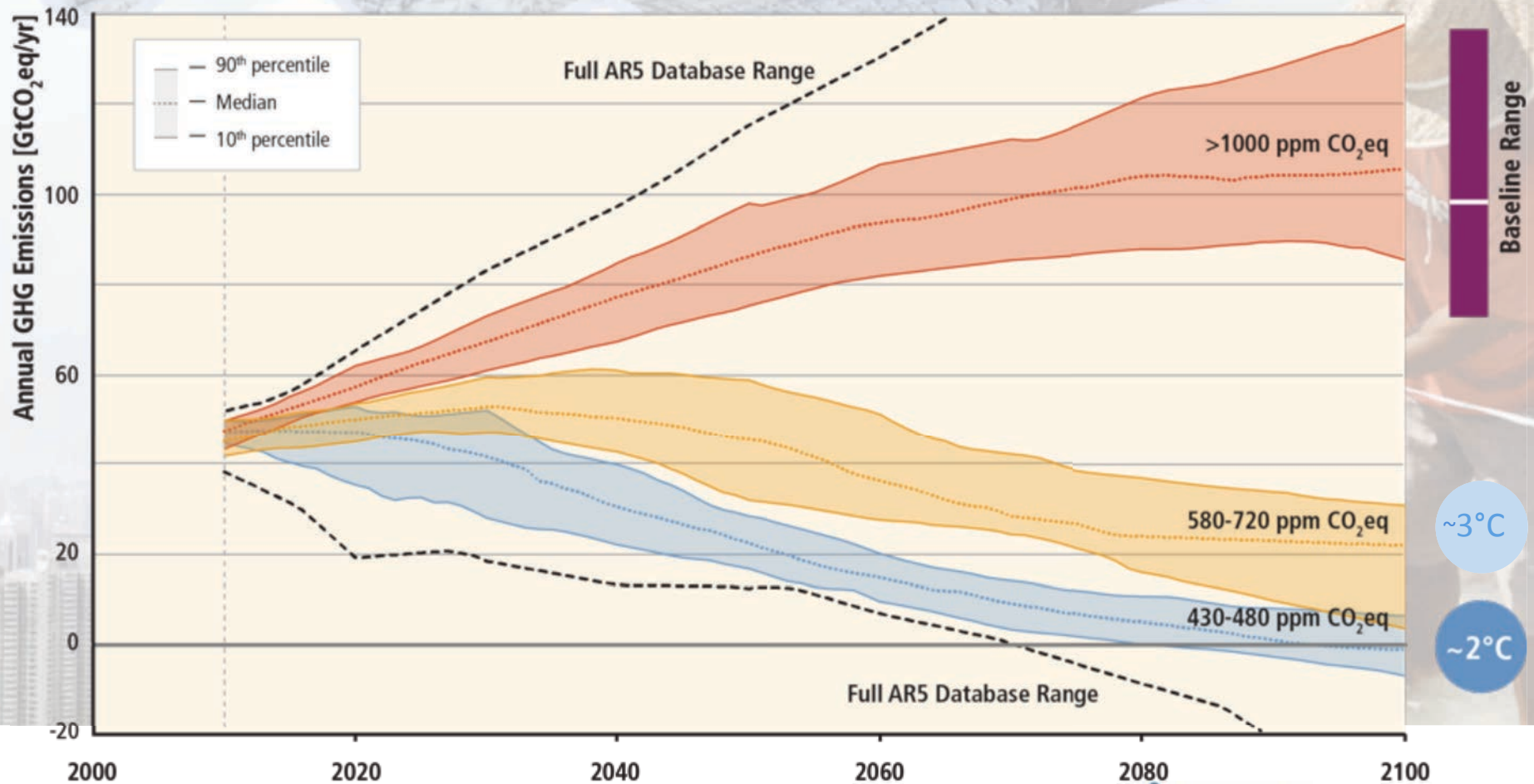
65% du budget carbone "compatible" avec un objectif de 2°C a déjà été utilisé. Il faut noter que ce budget offre une probabilité d'au moins 66% de rester sous un réchauffement de 2°C



NB: Emissions en 2011: 38 GtCO₂/an

AR5 WGI SPM

Stabilization of atmospheric concentrations requires moving away from the baseline – regardless of the mitigation goal.



Based on Figure 6.7

RCP2.6

RCP8.5

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

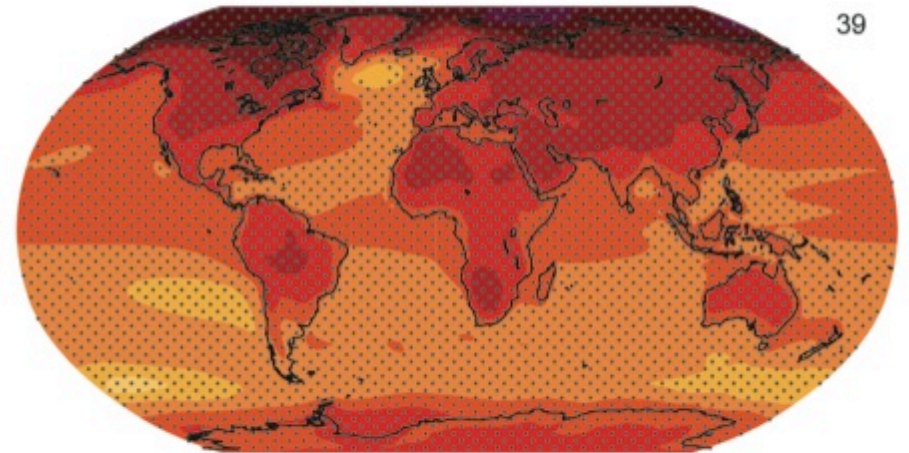
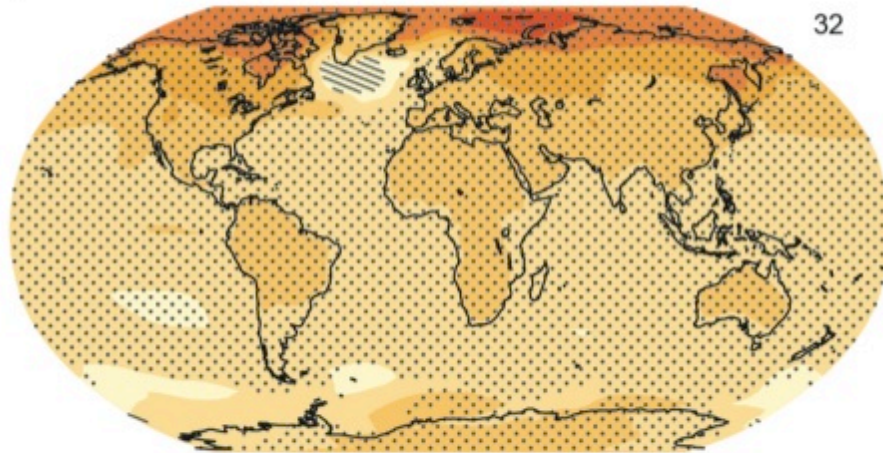


Fig. SPM.8

L'Humanité a le choix

Mesures d'atténuation



Efficacité énergétique



Augmentation de la part des énergies à bas carbone ou sans carbone



Amélioration des puits de carbone



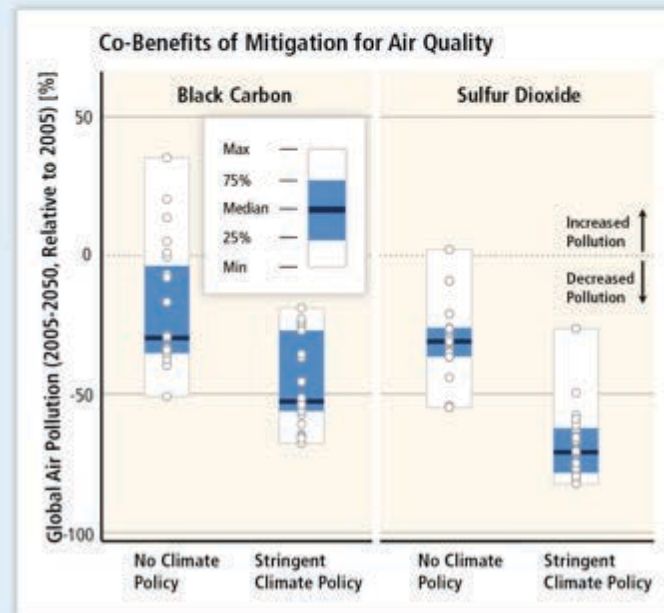
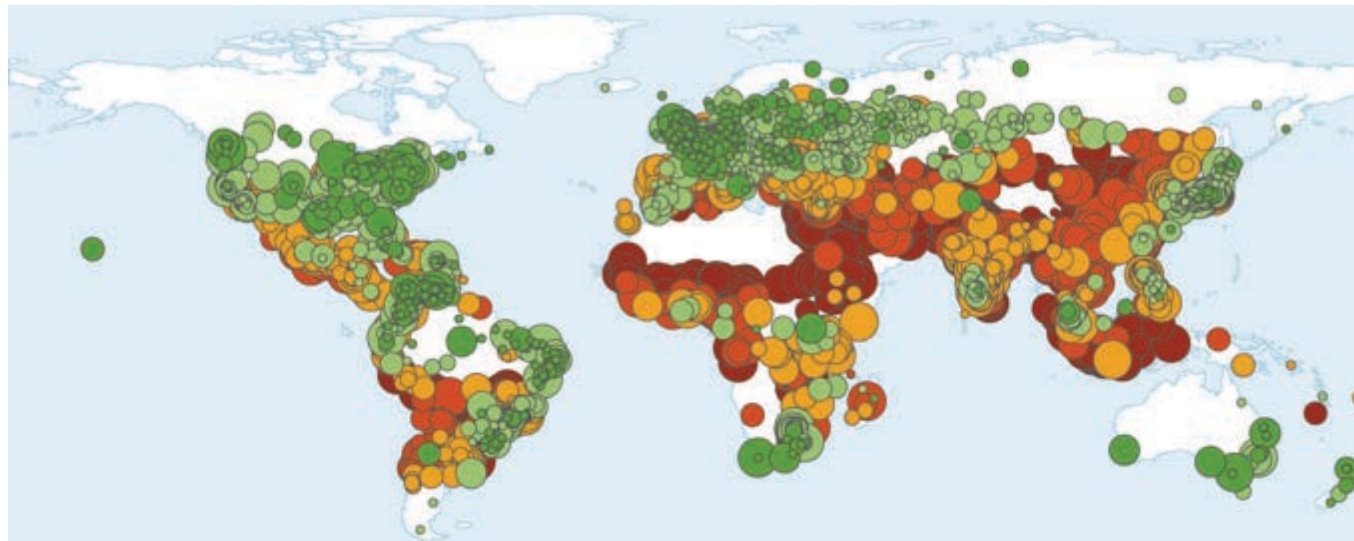
Changements de style de vie et de comportement

AR5 WGIII SPM

- **Des réductions substantielles d'émissions requièrent des changements importants des flux d'investissement; ex: de 2010 à 2029, en milliards de dollars US par an**

(chiffres moyens arrondis, IPCC AR5 WGIII Fig SPM 9)

- **efficacité énergétique: +330**
- **renouvelables: + 90**
- **centrales électr. avec CCS: + 40**
- **nucléaire: + 40**
- **centrales électr. sans CCS: - 60**
- **extraction de comb. fossiles: - 120**



L'atténuation peut être accompagnée de co-bénéfices importants pour la santé humaine et d'autres objectifs sociétaux..



2015
ANNÉE D'ACTION
MONDIALE
POUR LES PEUPLES ET LA PLANÈTE



SOMMET DES
NATIONS UNIES
DE 2015 SUR LE
DÉVELOPPEMENT
DURABLE
25-27 SEPTEMBRE

programme de développement durable

OBJECTIFS **DE DÉVELOPPEMENT DURABLE**



La recherche scientifique belge

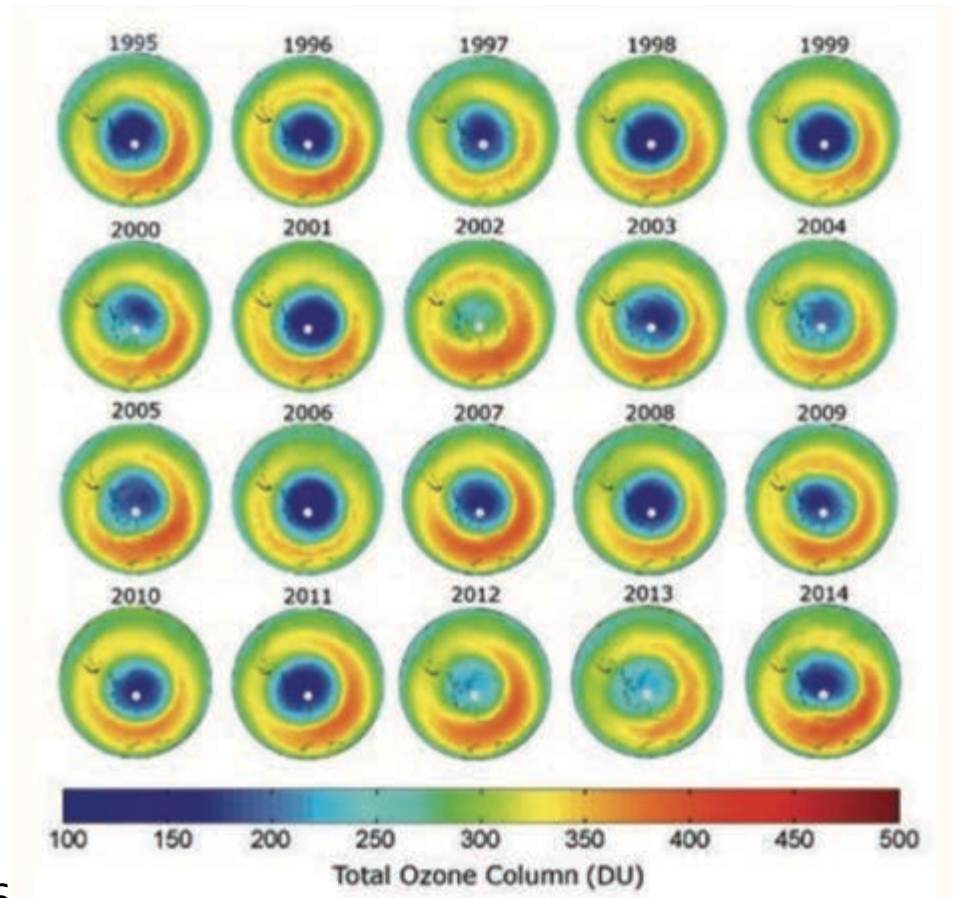
- L'évolution du climat belge
- L'évolution de l'atmosphère dans un climat qui change
- Le Soleil et le climat
- Les carottes de glace antarctiques : déchiffrer le passé au service du futur
- La fonte de glace et hausse du niveau marin
- Modéliser la dynamique du climat
- Cycles biogéochimiques dans les océans
- Absorption du CO₂ par les écosystèmes terrestres : combien de temps encore ?

- Changement climatique et sécurité alimentaire
- La nature comme solution pour les défis de société
- 'Changer la société, pas le climat'
- Le rôle des pouvoirs publics en vue de stimuler une société à faible intensité de carbone
- L'importance du stockage géologique du CO2 pour la Belgique
- Soutenir les plantations durables en République démocratique du Congo (RDC)

PARTIE 1 : SYSTÈME ET ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES

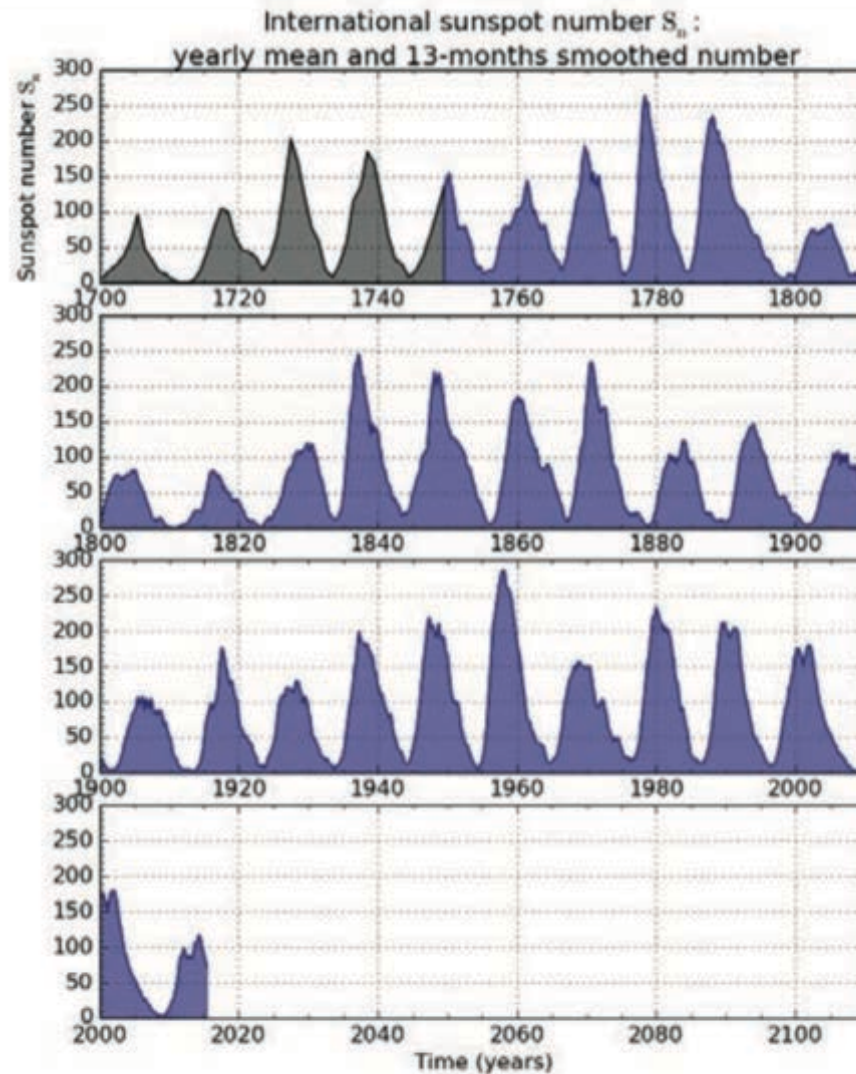
L'évolution de l'atmosphère dans un climat qui change

Le suivi minutieux de l'ozone, des gaz à effet de serre et des aérosols à long terme



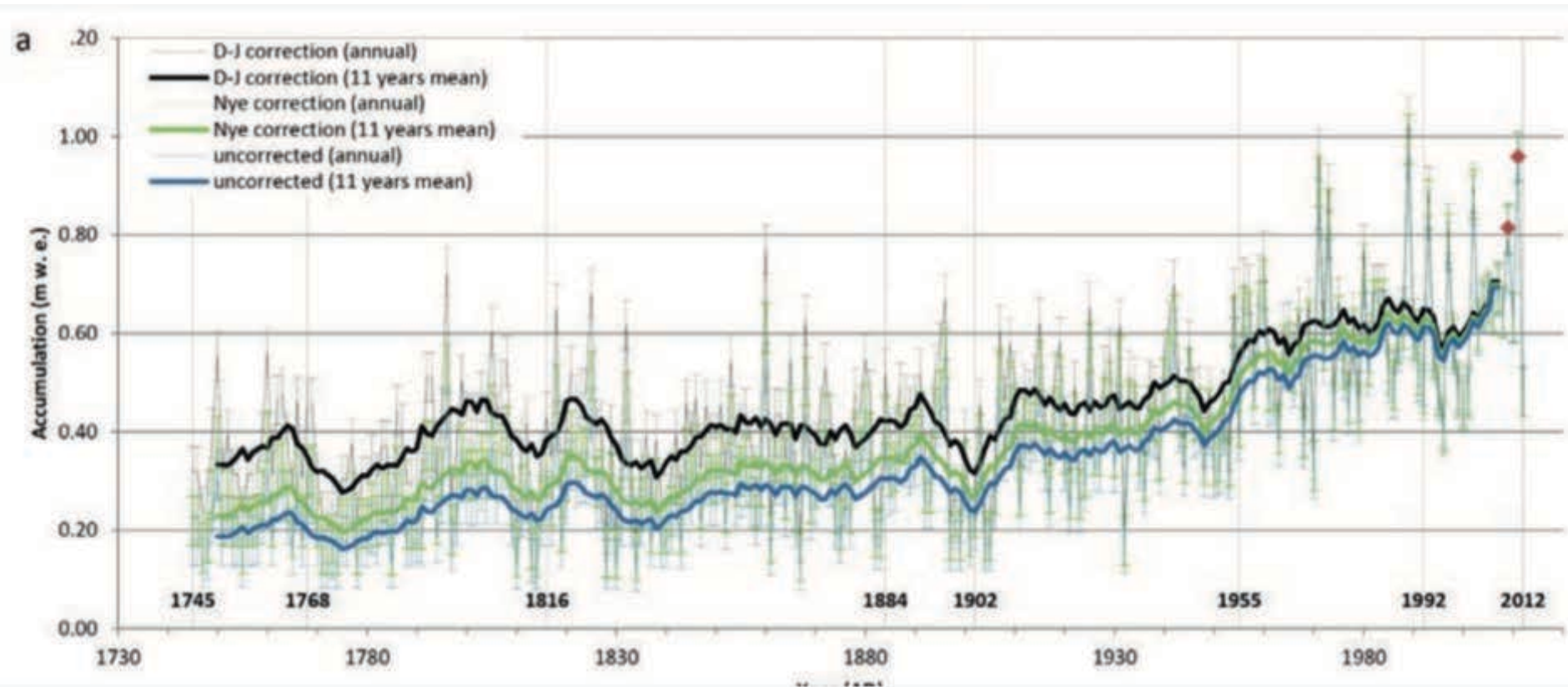
Le Soleil et le climat

Représentation du cycle solaire depuis 1700 à partir des données conservées à l'Observatoire royal de Belgique. (document ORB).



SILSO graphics (<http://sidc.be/silso>) Royal Observatory of Belgium 2016 January 1

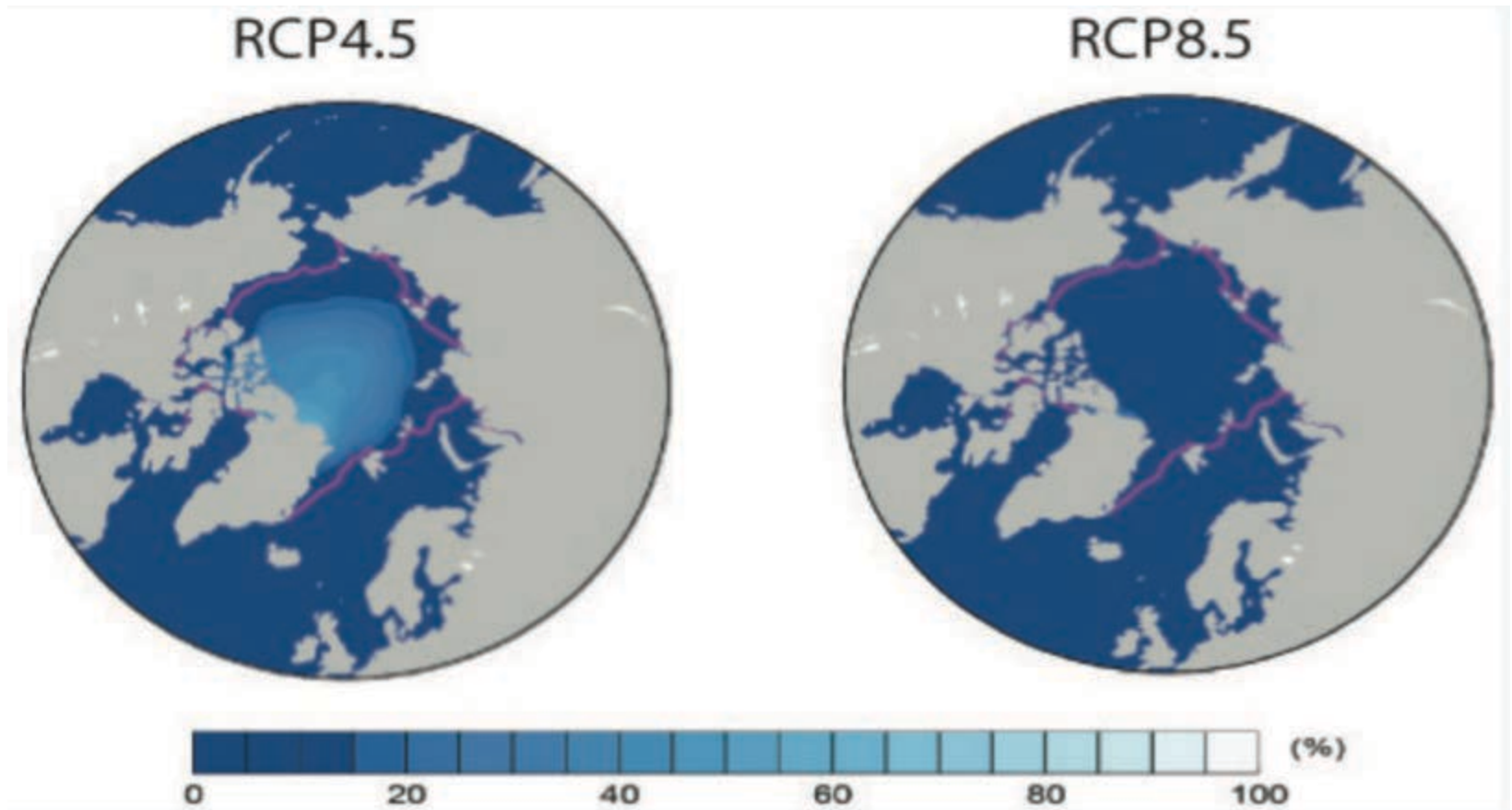
Les carottes de glace antarctiques : déchiffrer le passé au service du futur



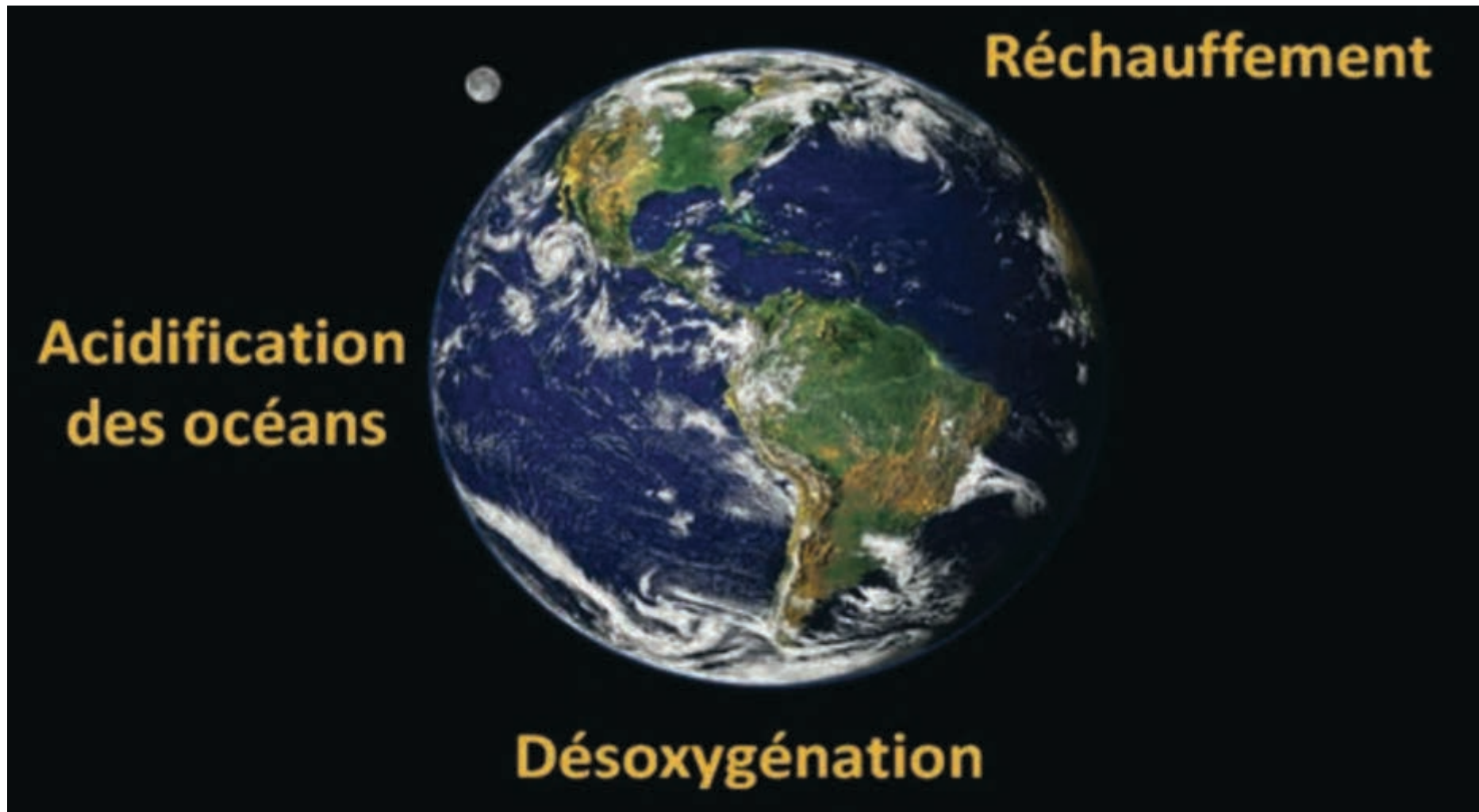
La fonte de glace et hausse du niveau marin



Modéliser la dynamique du climat



Cycles biogéochimiques dans les océans



Absorption du CO₂ par les écosystèmes terrestres : combien de temps encore ?





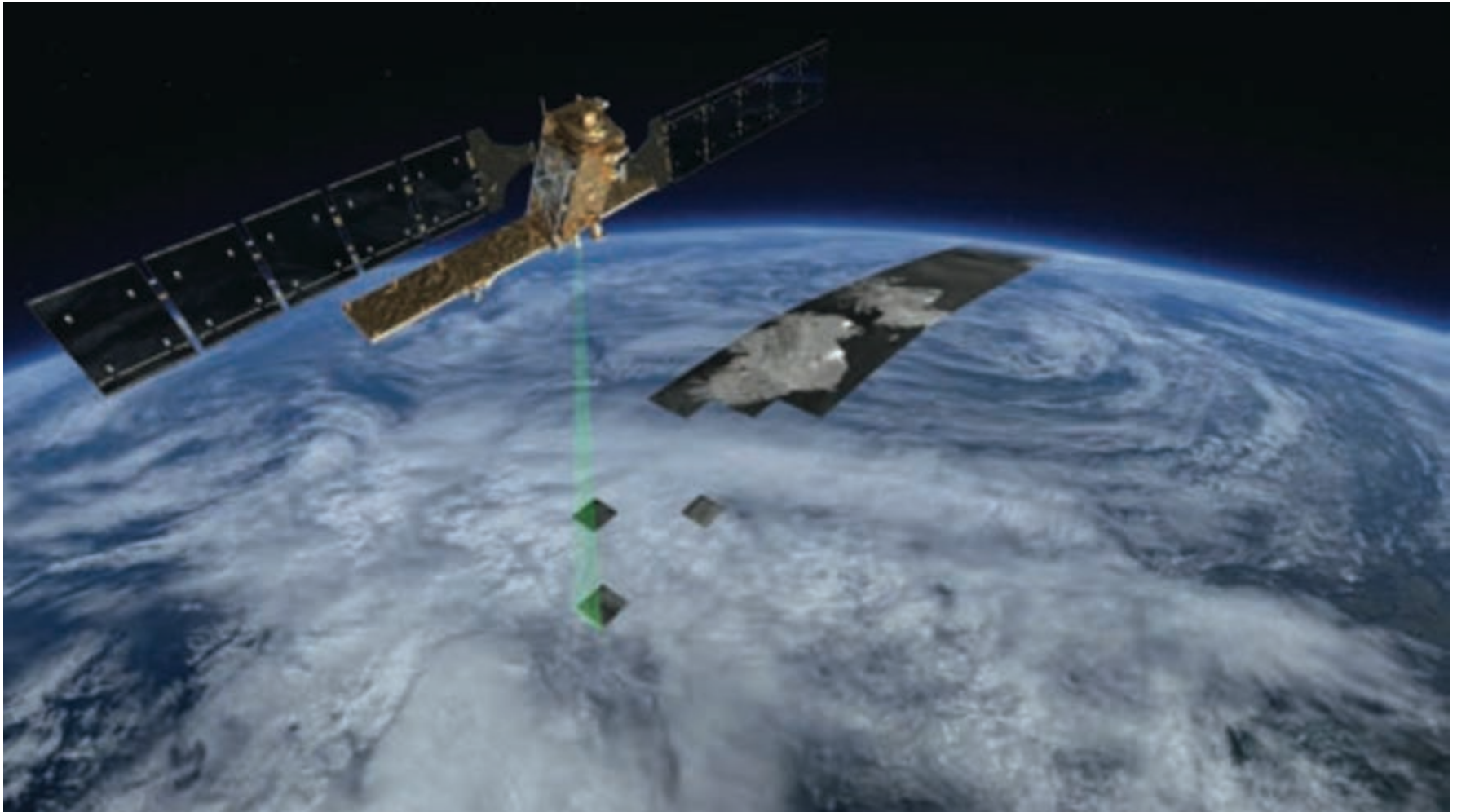
Puits ou source de carbone ?

Composite fausses couleurs du bassin du Congo réalisé sur base d'images journalières SPOT VEGETATION.

Projet VEGECLIM (UCL - UGent - LSCE) Promoteur: Pierre Defourny, Connection", Avril 2016,
www.belspo.be

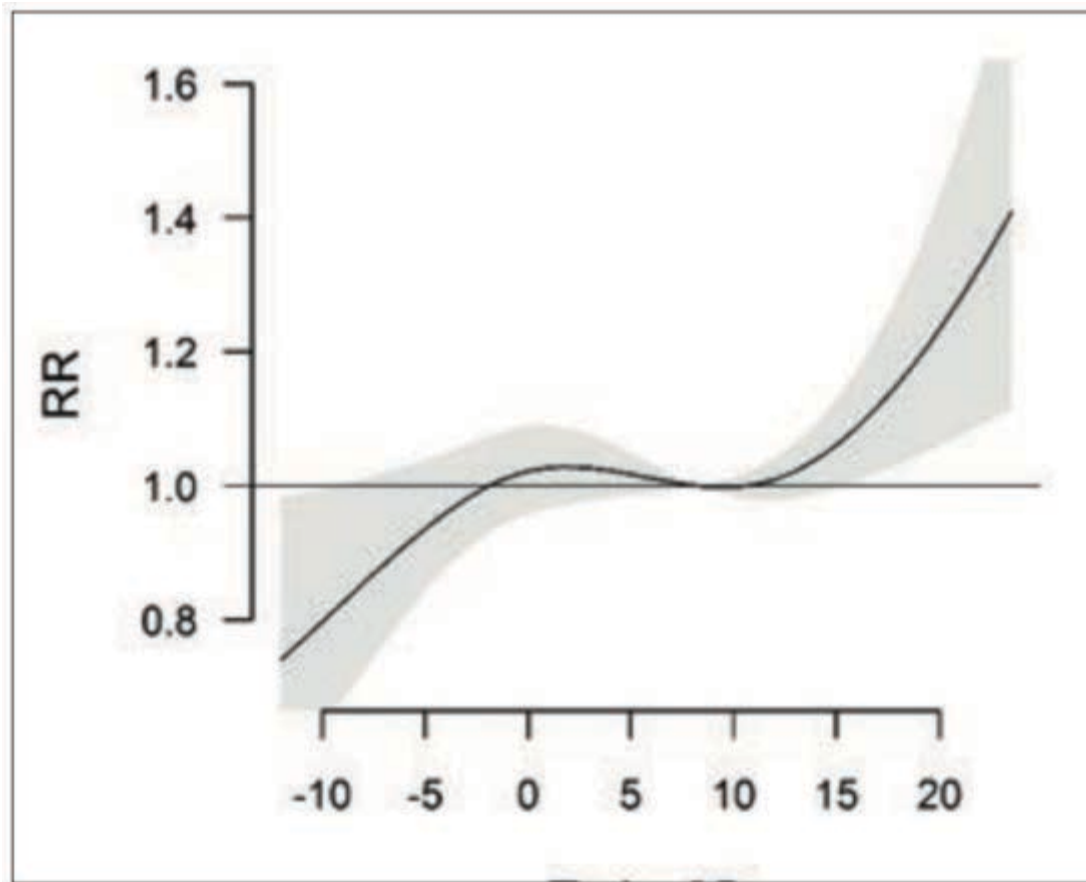
PARTIE 2 : IMPACTS CLIMATIQUES ET VULNÉRABILITÉS

Alerte aux inondations



L'ESA a montré son intérêt pour ces projets: la mission Sentinel-1 est constituée de 2 satellites équipés de radar à synthèse d'ouverture.

La météorologie comme facteur déclenchant de la mortalité et de l'accouchement prématuré



Relation entre température minimale (6 jours avant la naissance) et accouchement prématuré. La ligne noire indique le risque relatif par rapport à la température de référence (médiane : 8,3 °C), la surface grise est l'intervalle de confiance à 95 %.

Traquer les maladies émergentes



Les moutons sont les ruminants les plus sévèrement affectés par la maladie de la langue bleue.

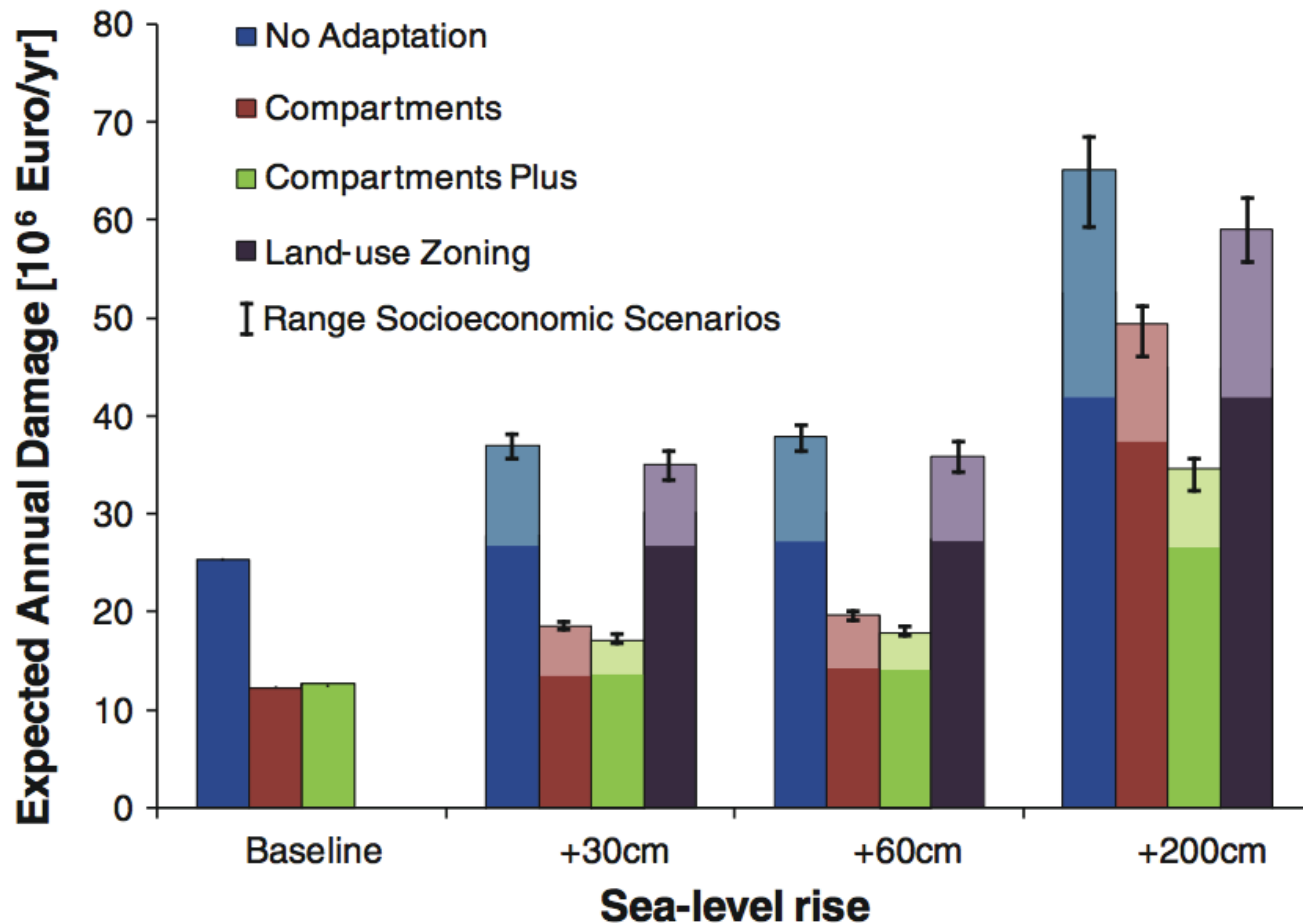
Performance énergétique et bâtiments historiques : le défi de la préservation des monuments



PARTIE 3 : ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET MESURES D'ATTÉNUATION

How does adaptation reduce damage costs?

- Example from a recent study about the Belgian coastal zone



Source: Koks et al, Reg Environ Change (2014) 14:413–425

Inondations en Belgique

Exemple : Ittre en juillet 2014



Source : meteobelgique.be - Photo : Tristan Glineur

Exemples de recherches :

Amélioration de l'alerte inondation

- Modèles de prévision des crues (tenir compte de la capacité d'absorption de sols, haute résolution en zone urbaine, réseau d'égouttage...)

Scénarios climatiques (= à quoi faut-il s'adapter ?)

Exemples de projets: CCI-HYDR, CORDEX.be, HYDRASENS
(financement : politique scientifique fédérale)

Inondations en Belgique

Exemple : Ittre en juillet 2014



- Causes multiples:
 - événement météo (orage)
 - fréquence / intensité modifiés par chang. climat
 - dégâts influencés par
 - usage des sols (imperméabilité, érosion...)
 - égouttage, bassins d'orages & zones inondables
 - construction en zone à risque

Source : meteobelgique.be - Photo : Tristan Glineur

Adaptation en Belgique

– Adaptation

- au risque d'inondation : évaluation du risque (scénarios climatiques), détermination des zones inondables, restauration de zones inondables non bâties, perméabilité des sols et résistance à l'érosion...
- aux vagues de chaleur / ozone : prévision / système d'alerte – plan de prévention
- des forêts : évaluation du rôle de la biodiversité, recherches sur la manière dont les gestionnaires forestiers perçoivent les problèmes climatiques et s'y adaptent
- de la zone côtière : apport de sable sur les plages, détermination des zones inondables et de l'impact des moyens de protection (digues...)

Changement climatique et sécurité alimentaire



La nature comme solution pour les défis de société



'Changer la société, pas le climat'



© Enzo Leroy

Le rôle des pouvoirs publics en vue de stimuler une société à faible intensité de carbone

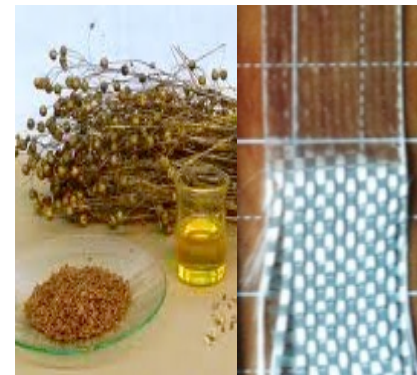


Soutenir les plantations durables en République démocratique du Congo (RDC)



Chimie biobasée et chimie du CO₂

Acronyme	Titre	Application	GE	PME	Univ	CRA
VALICELL	Valorisation de la lignocellulose (nano-cellulose) au départ de co-produits de l'industrie papetière et selon les principe de la chimie verte .	Molécule à haute valeur ajoutée	1	1	2	
PHOSBIOL ₂	Développer un procédé de fabrication d'éthanol cellulosique à partir de biomasse fraîche issue de déchets.	Ethanol, solvants	1	2	2	1
GAZTON	Transformation du CO₂ contenu dans les fumées de fours industriels en un gaz pauvre valorisable comme combustible dans les mêmes fours.	Combustible	3	1	3	1
REFORGA _Z	Mise au point d'un procédé plasma alimentant un réacteur de catalyse afin de transformer du biogaz en molécule à haute valeur ajoutée.	Molécule haute valeur ajoutée	1	2	1	1



Construction et efficacité énergétique

Acronyme	Titre	Application	GE	PME	Univ	CRA
FRENSIS	Fenêtre super-isolante , intégrant un double-vitrage sous-vide dans un châssis à très haute performance thermique	Isolation; Vitrage, châssis, isolant de mur	1	2	3	1 2
ATISOL	Membrane pare vapeur biosourcée à haute fiabilité, rapide à mettre en oeuvre	Membrane pare vapeur	2	1	1	1
NISHYCEM	Mise au point d' adjuvants pour béton permettant de les rendre hydrophobes dans la masse et ainsi augmenter leur durée et leur recyclabilité	Béton et mortier de structure, précast	1	2	2	1
ACCUTHER M	Déplacement de la charge via l'utilisation de réacteur à base de matériaux à changement de phase permettant de stocker de l'énergie thermique	Système de déplacement de charge pour groupe de froid		2	1	1



Recyclage et assainissement

Acronyme	Titre	Application	GE	PME	Univ	CRA
RECYGLAS S	Réalisation de verre plat à partir de flux recyclés issus de la déconstruction	Vitrage	2	1	1	1
MEDIX	Epuration des eaux d'hôpitaux (micropolluants, xénobiotiques) par bioréacteurs membranaires peu énergivores	Epuration eau	1	1	1	1
NANOMICRO	Maîtriser et exploiter les nouvelles potentialités de nanoparticules métalliques couplées à des microorganismes pour des applications dans le domaine de la décontamination in situ des matrices polluées par les hydrocarbures	Dépollution de sols		2	2	
MEMORIS	Méthodologie de traitement et de Monitoring pour la réaffectation séquencée des sites Industriels sévèrement Pollués	Dépollution sites Industriels sévèrement pollués	1	1	4	



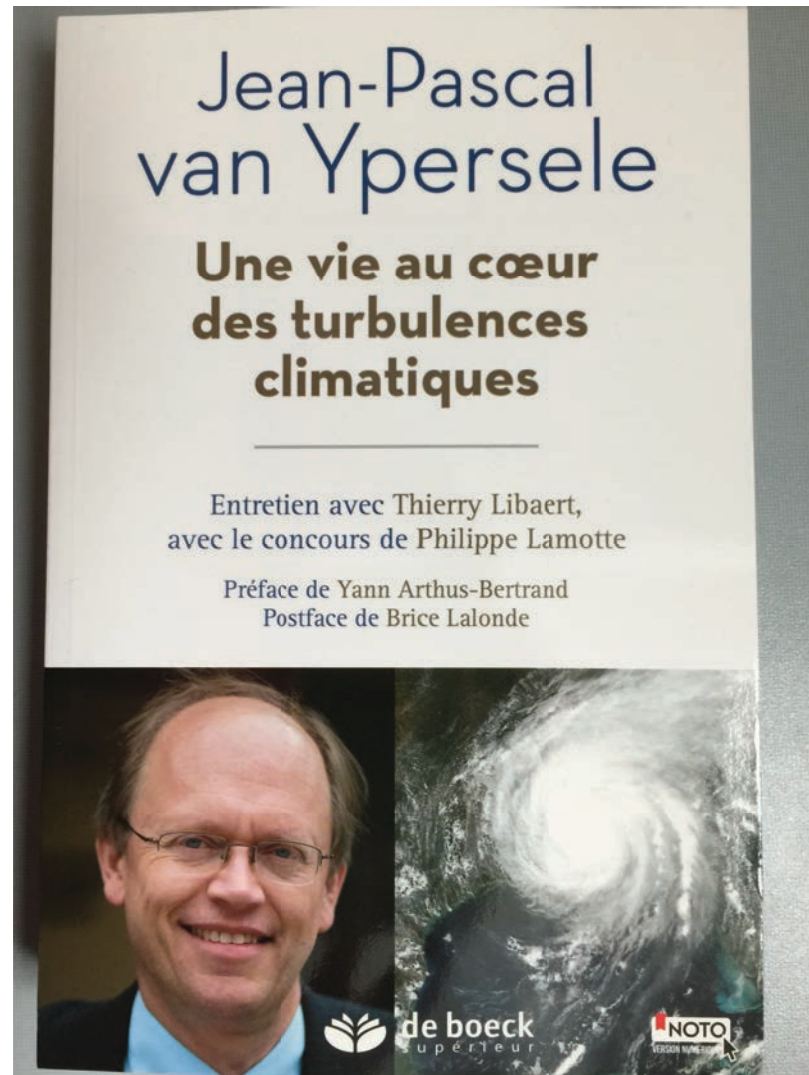
Missions de la Plateforme Wallonne pour le GIEC

- créer et tenir à jour un registre de l'expertise scientifique en Wallonie à propos de toutes les dimensions des changements climatiques ;
- effectuer un travail de veille scientifique, informer régulièrement les preneurs de décision, et répondre aux demandes d'information ;

Missions de la Plateforme Wallonne pour le GIEC

- accompagner les scientifiques wallons qui participent aux travaux du GIEC, y compris au cours de la relecture des rapports du GIEC ;
- participer à la valorisation et à la représentation en Wallonie et à l'étranger pour les activités scientifiques liées au travail de la plateforme; en particulier, apporter un soutien à l'occasion du Colloque Air-Climat (Mons, 26-27 octobre 2016) ;
- contribuer à l'analyse des politiques et mesures mise en œuvre par le Gouvernement wallon pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre et s'adapter aux effets du réchauffement climatique

**Publié chez De Boeck
supérieur**



Pour en savoir plus :

- www.ipcc.ch : GIEC ou IPCC
- www.climate.be/vanyp : beaucoup de mes dias
- **Sur Twitter: @JPvanYpersele**
— **@IPCC_CH**