

# **Klimaatveranderingen: Feiten, uitdagingen, urgentie en opportunities**

**Jean-Pascal van Ypersele**

**(Université catholique de Louvain, Belgium)**

**Voormalig IPCC Vice-chair (2008-2015)**

**Twitter: @JPvanYpersele**

**Sessie « Onze toekomst begint vandaag - Circulair  
bouwen aan [De Vijfde Gevel](#) », Leuven, 14 oktober 2019**

**Dank aan de Waalse regering voor zijn ondersteuning aan  
[www.plateforme-wallonne-giec.be](http://www.plateforme-wallonne-giec.be) & mijn ploeg aan UCLouvain**

# Feiten

@JPvanYpersele

# IPCC : Intergouvernementeel Panel inzake Klimaatverandering van de Verenigde Naties



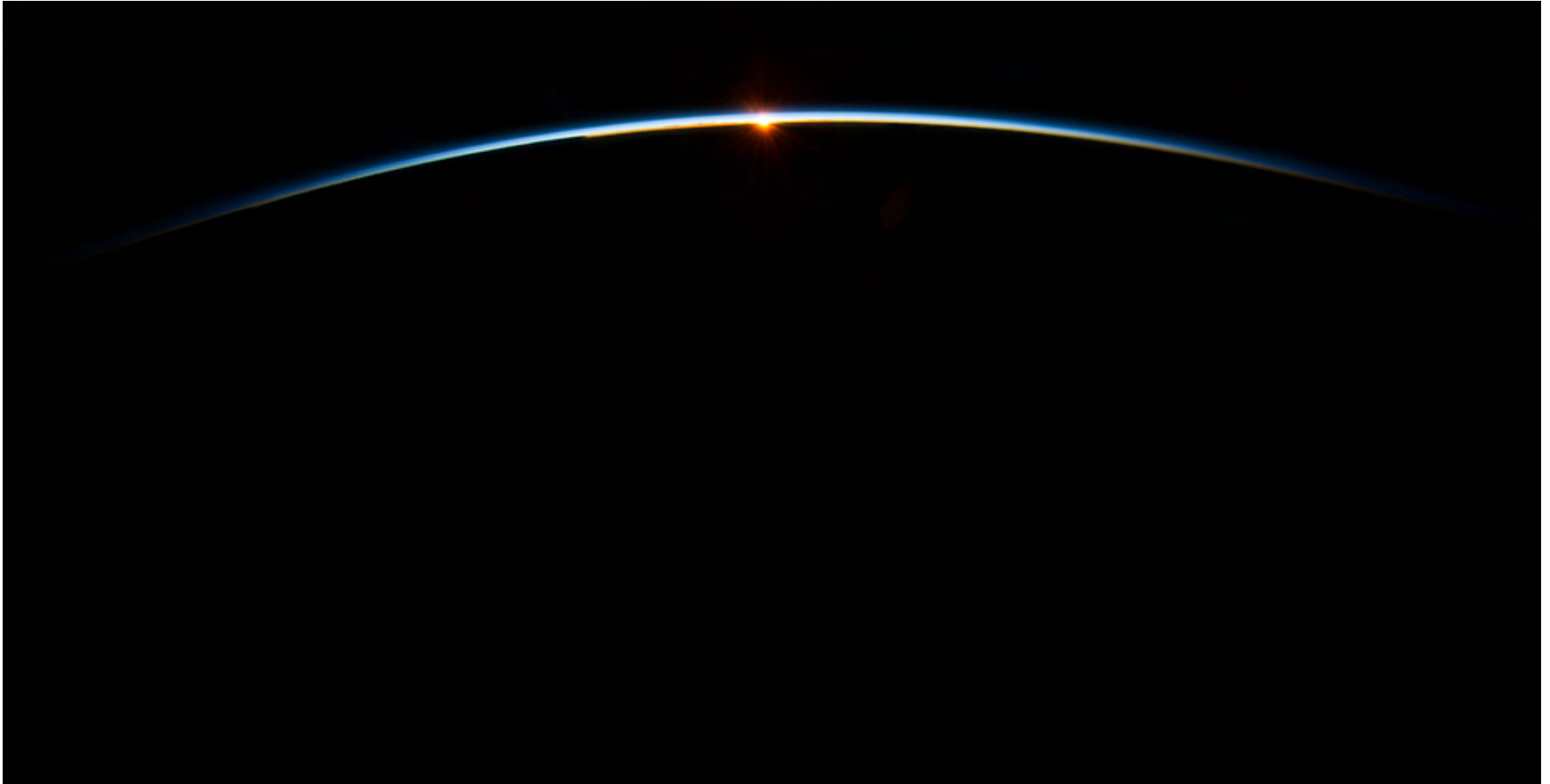
- gecreëerd door de WMO en de UNEP in 1988
- meer dan 2500 onderzoekers nemen hieraan deel (auteurs + “reviewers”)
- Mandaat : evalueren van wetenschappelijke, technische en sociaal-economische informatie, verbonden aan het begrijpen van de risico’s die verband houden met klimaatveranderingen (wetenschappelijke basis, mogelijke impacten, preventie en aanpassing).
- publiceert rapporten (1990, 1996, 2001, 2007, 2013-14) (Cambridge University Press) die gezaghebbend zijn. In voorbereiding: 2021-22 !
- Web: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (samenvattingen : [www.climate.be](http://www.climate.be))

Herinnering: Er is geen planeet B

**Dat kleine blauwe stipje is de Aarde, gezien vanaf Cassini, die vanaf Saturnus, 1,44 miljard km van ons, op 19-7-2013 in een baan om Saturnus draait**



# **Onze atmosfeer is dun en kwetsbaar (zoals gezien door de ISS crew op 31 juli 2013)**

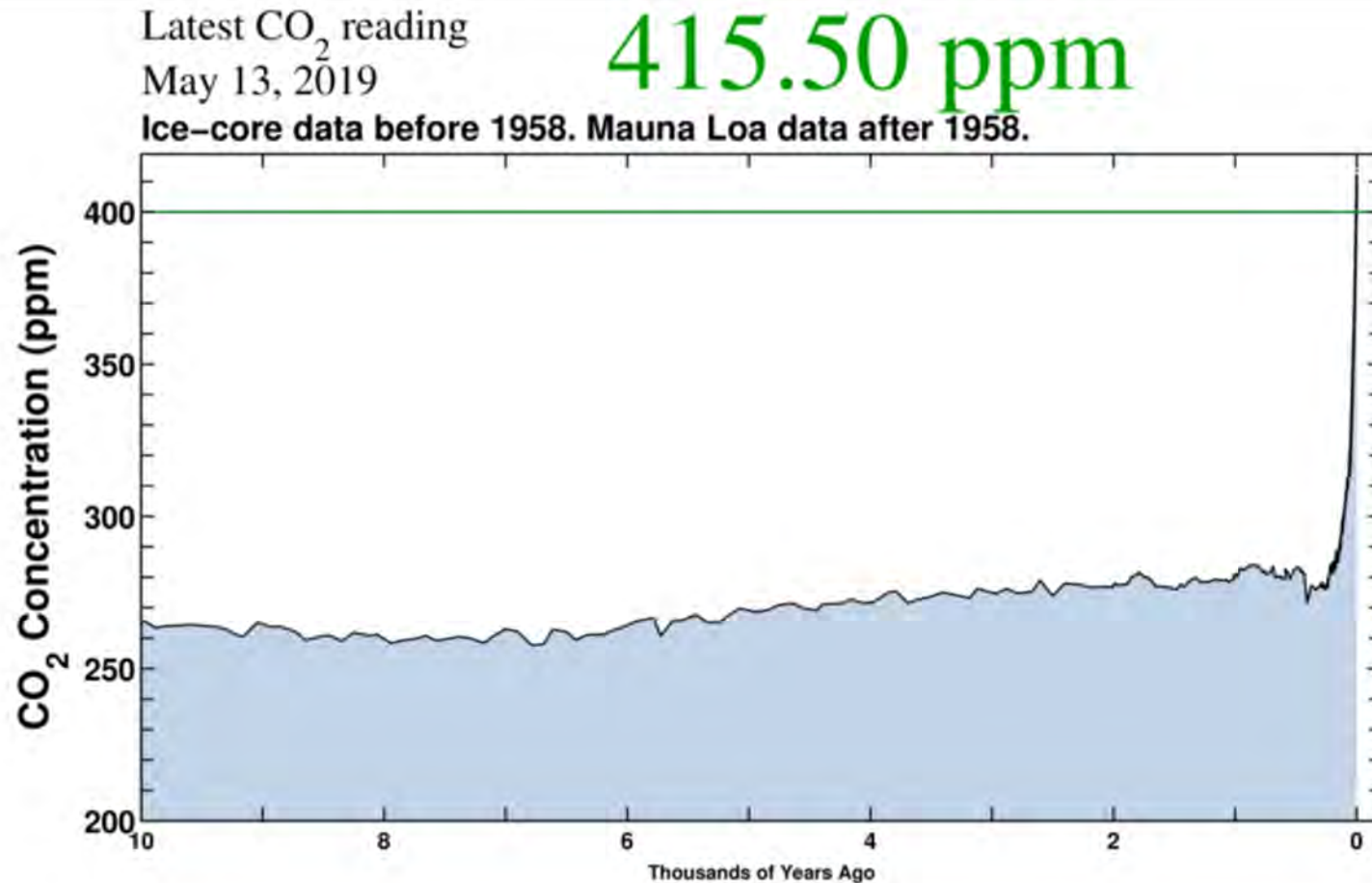


Jean-Pascal van Ypersele  
([vanyp@climate.be](mailto:vanyp@climate.be))

**Feit n° 1: Omdat we de  
atmosfeer gebruiken als  
vuilnisbak voor onze  
broeikasgassen, maken we de  
isolatielaag rond de planeet  
dikker**

Daarom moeten we de uitstoot naar  
NUL zo snel mogelijk verminderen

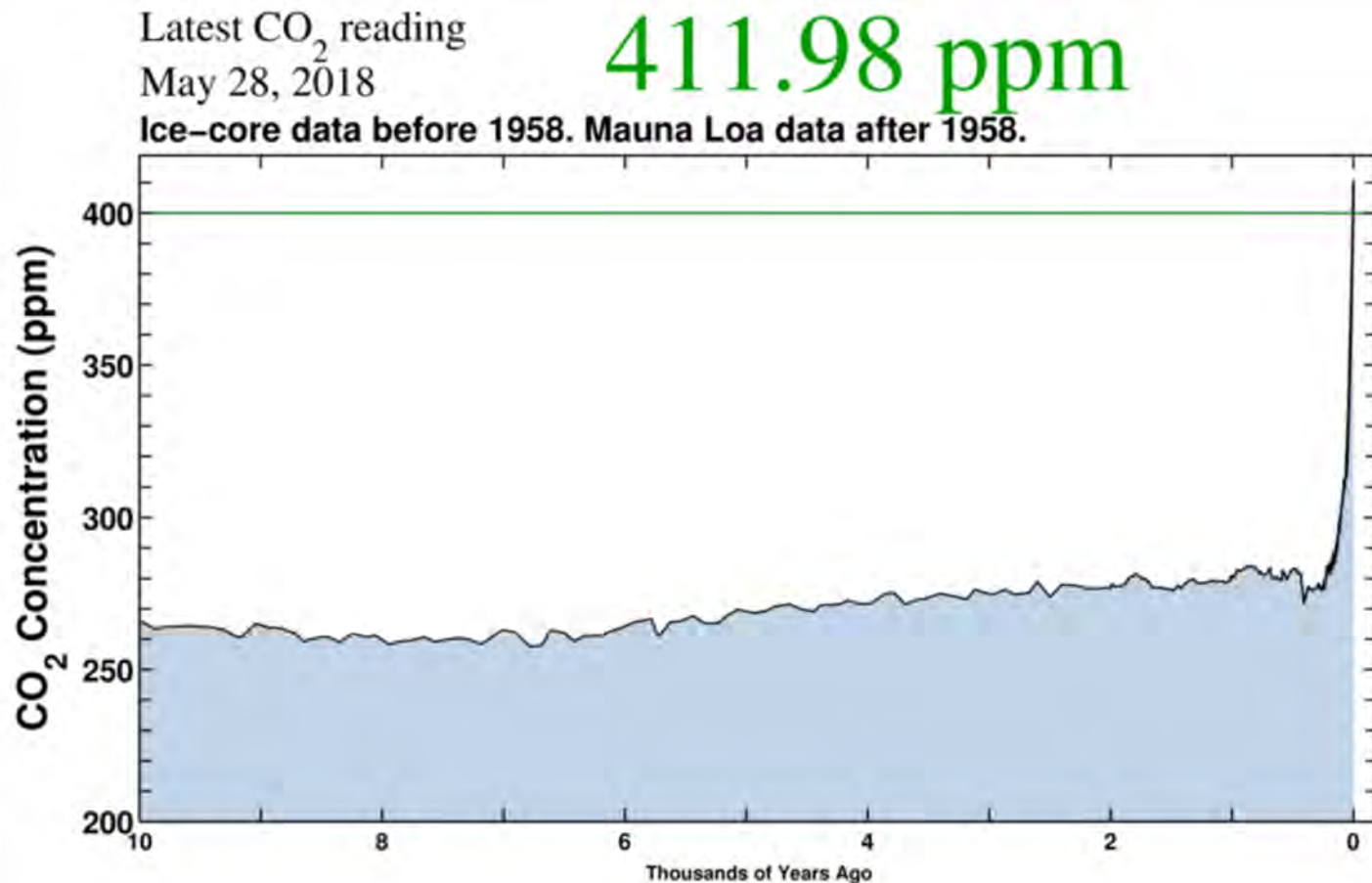
# CO<sub>2</sub> Concentration, 13 May 2019 (Keeling curve)



Source: [scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/](https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/)



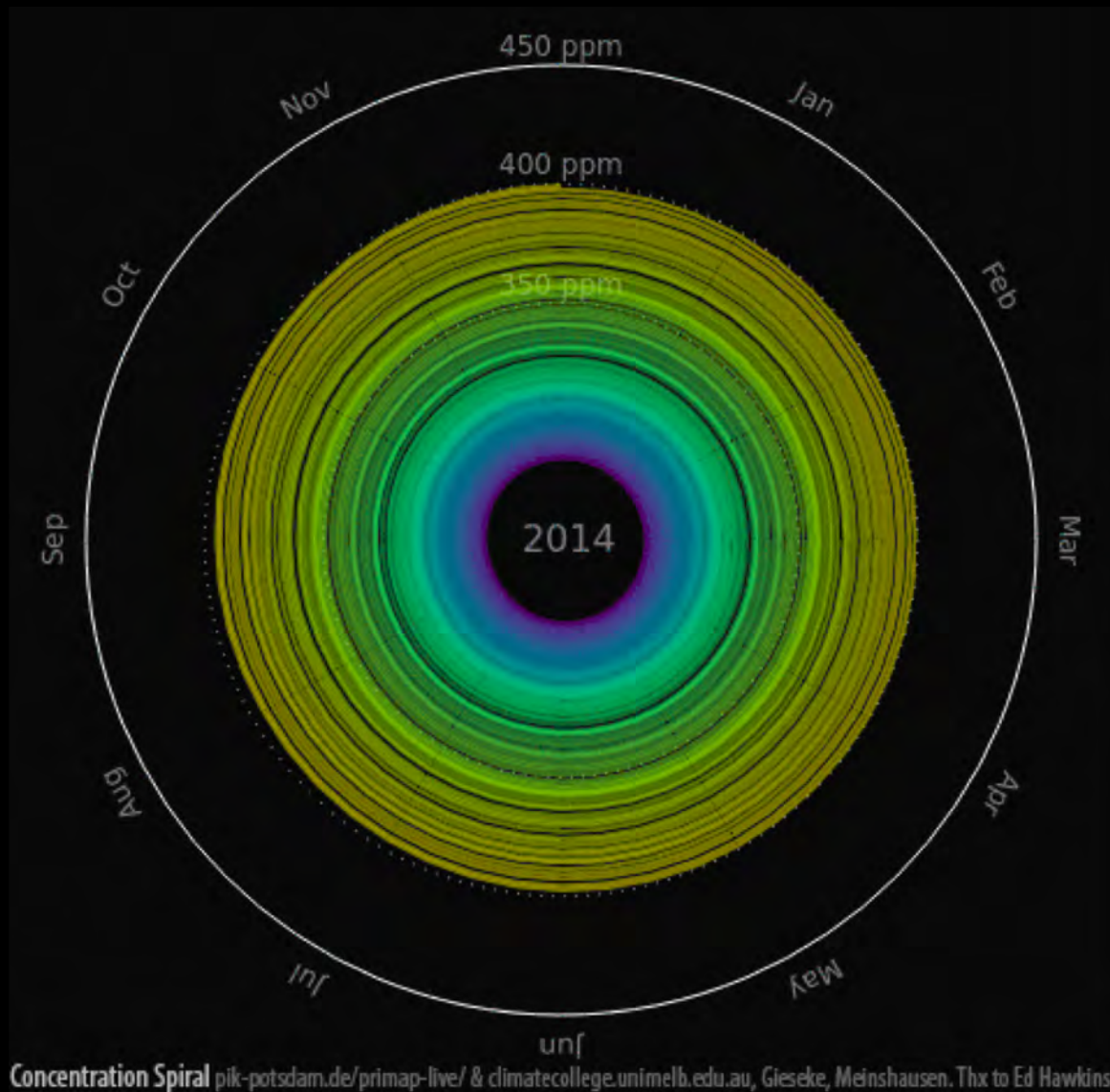
# CO<sub>2</sub> Concentration, 28 May 2018 (Keeling curve)



Source: [scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/](https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/)

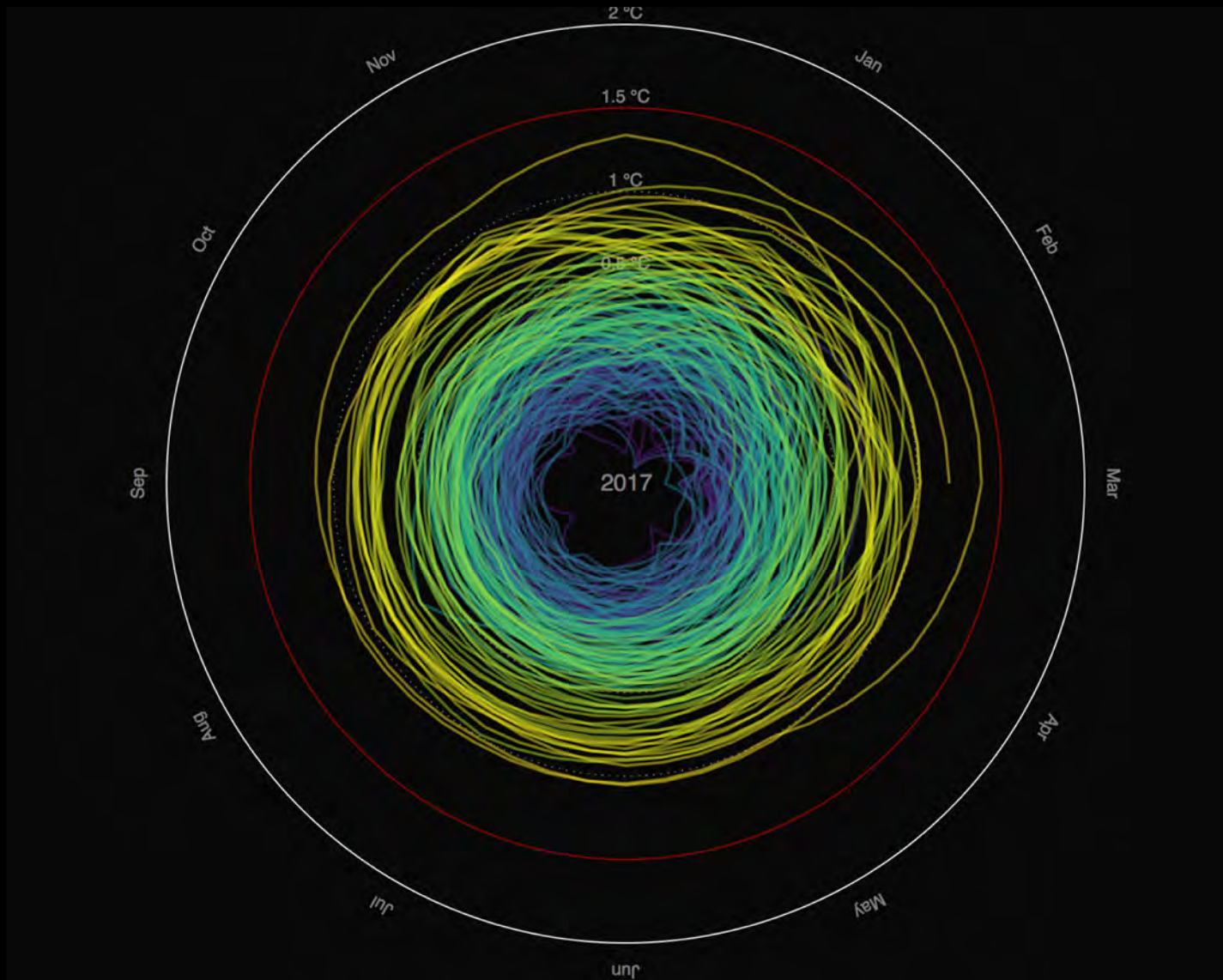
**Feit nr. 2: We hebben de  
samenstelling van de atmosfeer  
veranderd en het  
klimaatsysteem verstoord.**

# CO<sub>2</sub> concentration spiral: the insulation thickens!



CO<sub>2</sub> concentration spiral 1851-2014 (ppm), by Gieseke & Meinshausen,  
Available on <http://pik-potsdam.de/primap-live>

# Temperature spiral



Global Mean Temperature in °C relative to 1850 – 1900

Graph: Ed Hawkins (Climate Lab Book) – Data: HadCRUT4 global temperature dataset

Animated version available on <http://openclimatedata.net/climate-spirals/temperature>

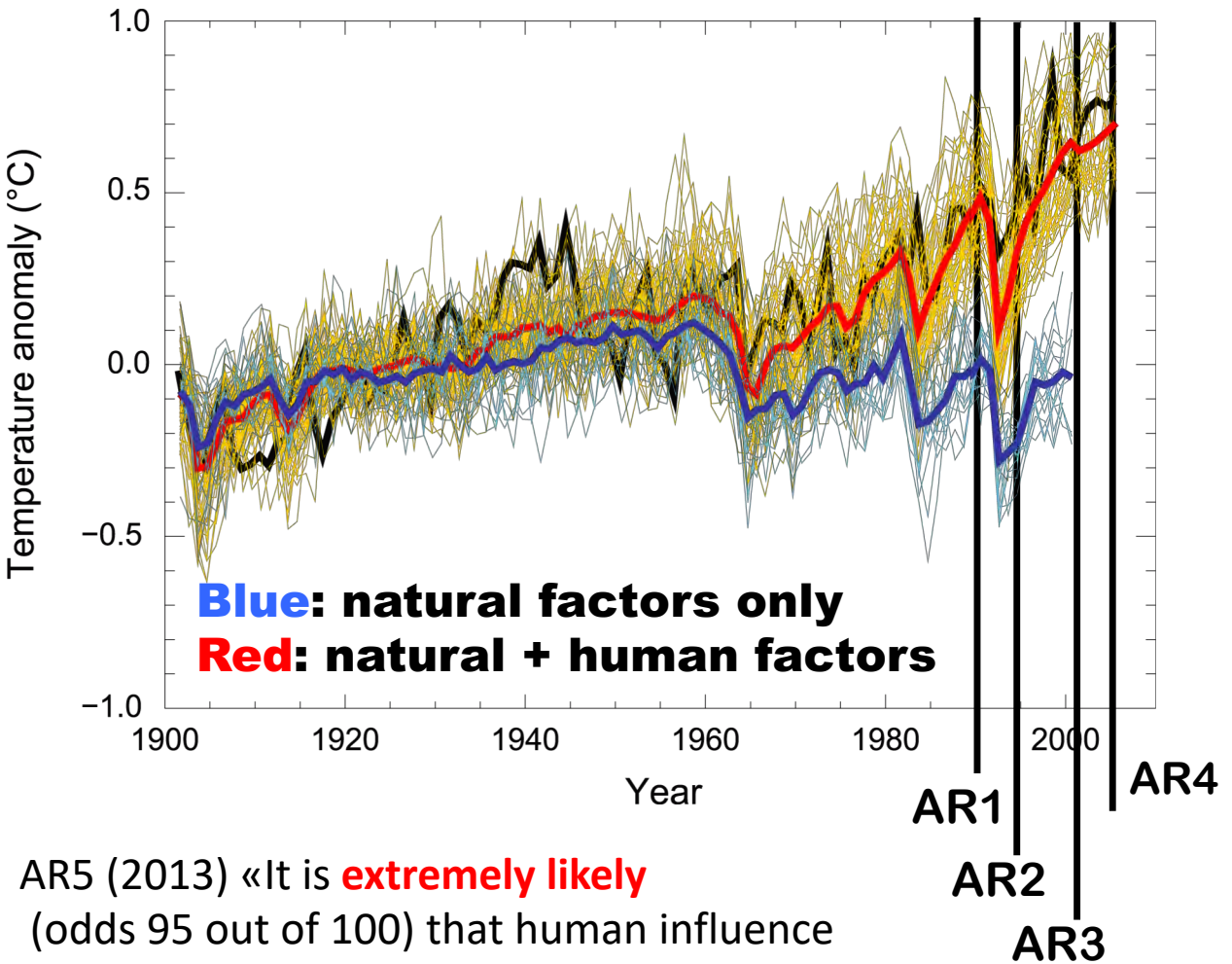
# A Progression of Understanding: Greater and Greater Certainty in Attribution

AR1 (1990):  
“unequivocal detection  
not likely for a decade”

AR2 (1995): “balance  
of evidence suggests  
**discernible** human  
influence”

AR3 (2001): “most of  
the warming of the  
past 50 years is **likely**  
(odds 2 out of 3) due  
to human activities”

AR4 (2007): “most of  
the warming is **very  
likely** (odds 9 out of 10)  
due to greenhouse  
gases”



AR5 (2013) «It is **extremely likely**  
(odds 95 out of 100) that human influence  
has been the dominant cause... »



Since 1950, **extreme hot days** and **heavy precipitation** have become more common



There is evidence that anthropogenic influences, including increasing atmospheric **greenhouse gas concentrations**, have changed these extremes

# Heat waves kill: 52°C in India, June 2019









# Plateau Glacier (1961) (Alaska)



[http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm\\_ven=Email&cm\\_cat=ENVIRONMENT\\_us\\_share](http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share)

# Plateau Glacier (2003) (Alaska)



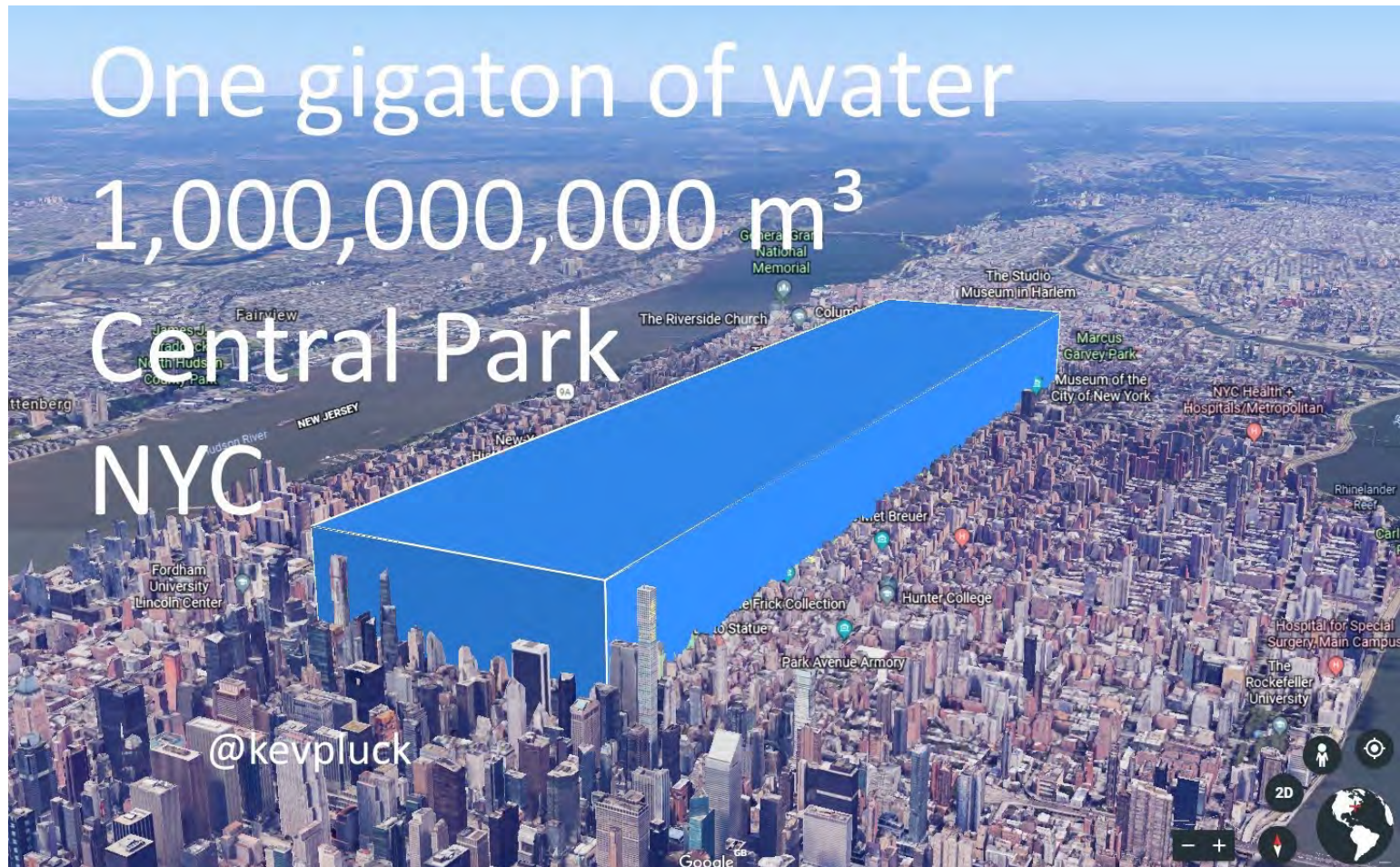
[http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm\\_ven=Email&cm\\_cat=ENVIRONMENT\\_us\\_share](http://www.weather.com/news/science/environment/alaskas-glaciers-capturing-earth-changing-our-eyes-20131125?cm_ven=Email&cm_cat=ENVIRONMENT_us_share)



**Feit n° 3: De gemiddelde  
temperatuur is waarschijnlijk op  
weg om  
de "houdbaarheidstemperatuur"  
voor Groenland en (een deel van) de  
Antarctische ijskap te overschrijden**

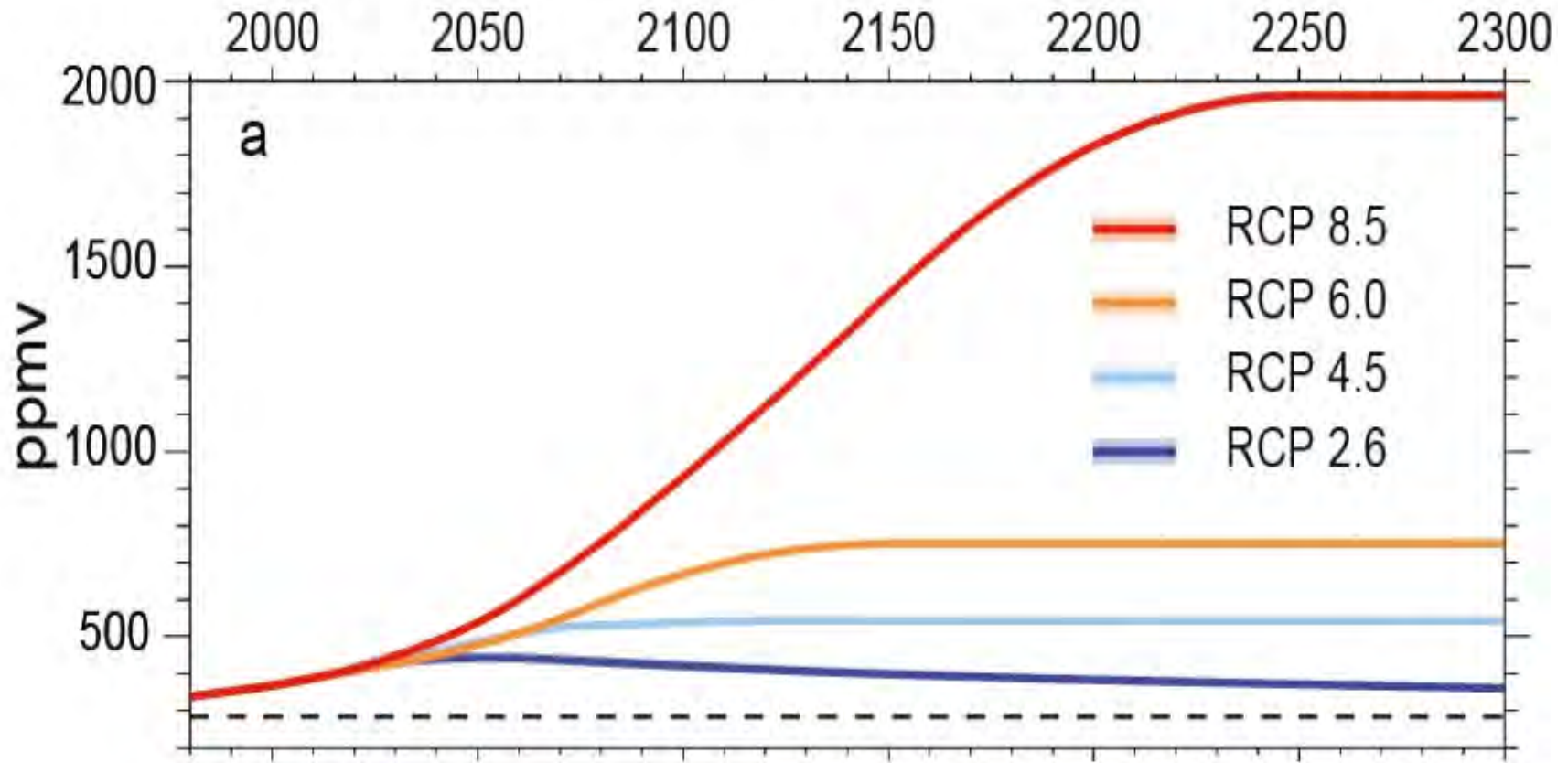
Er is dus een zeer groot risico dat de  
gemiddelde zeespiegel de komende eeuw  
met enkele meters zal stijgen

# The Antarctic Ice Sheet presently loses 1 Gt of water every 1.5 day



Source: @Kevpluck, June 2018

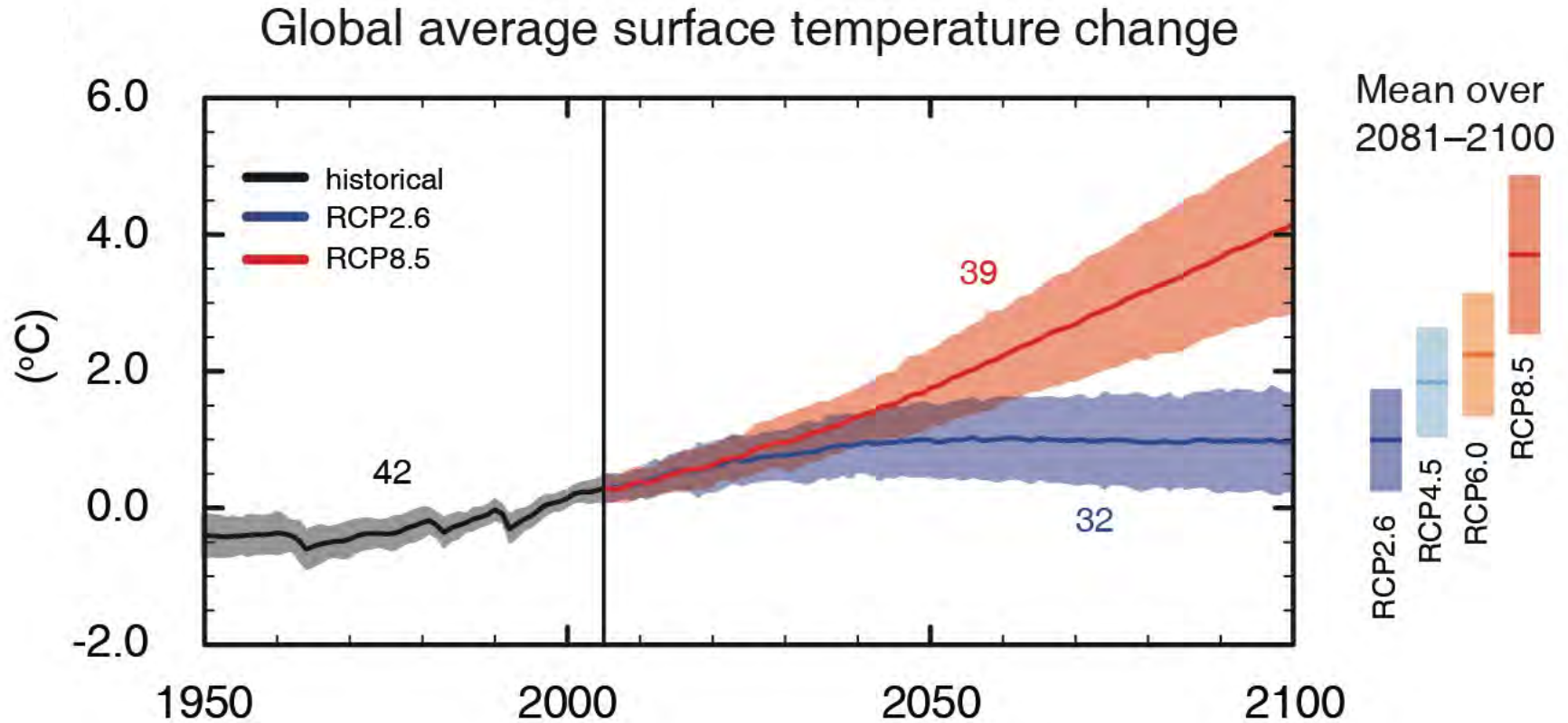
# AR5 RCP: Atmospheric CO<sub>2</sub> concentration



Most CMIP5 runs are based on the concentrations, but emissions-driven runs are available for RCP 8.5

Note : « emission-driven » -> knowledge of C-cycle uncertainty

# Réchauffement moyen – scén. RCP, 2Is



(IPCC 2013, Fig. SPM.7a)



# RCP2.6

# RCP8.5

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

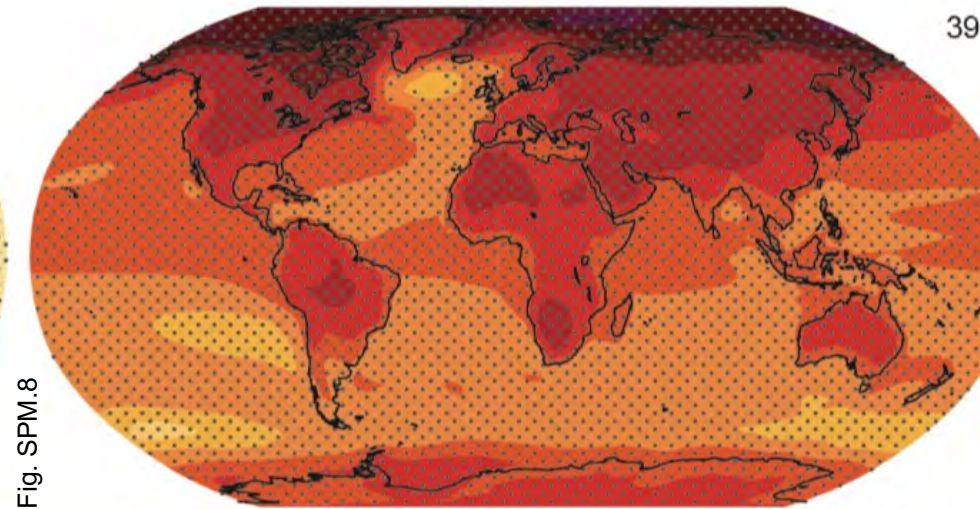
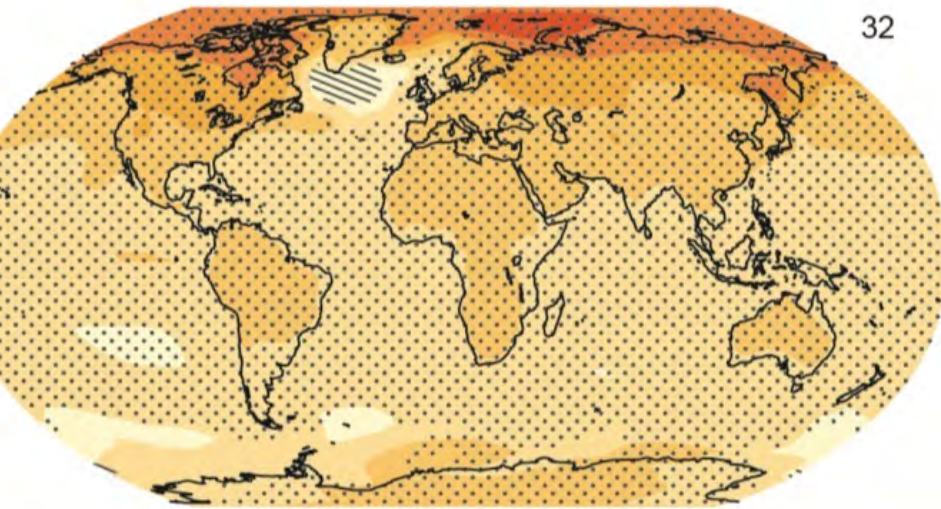


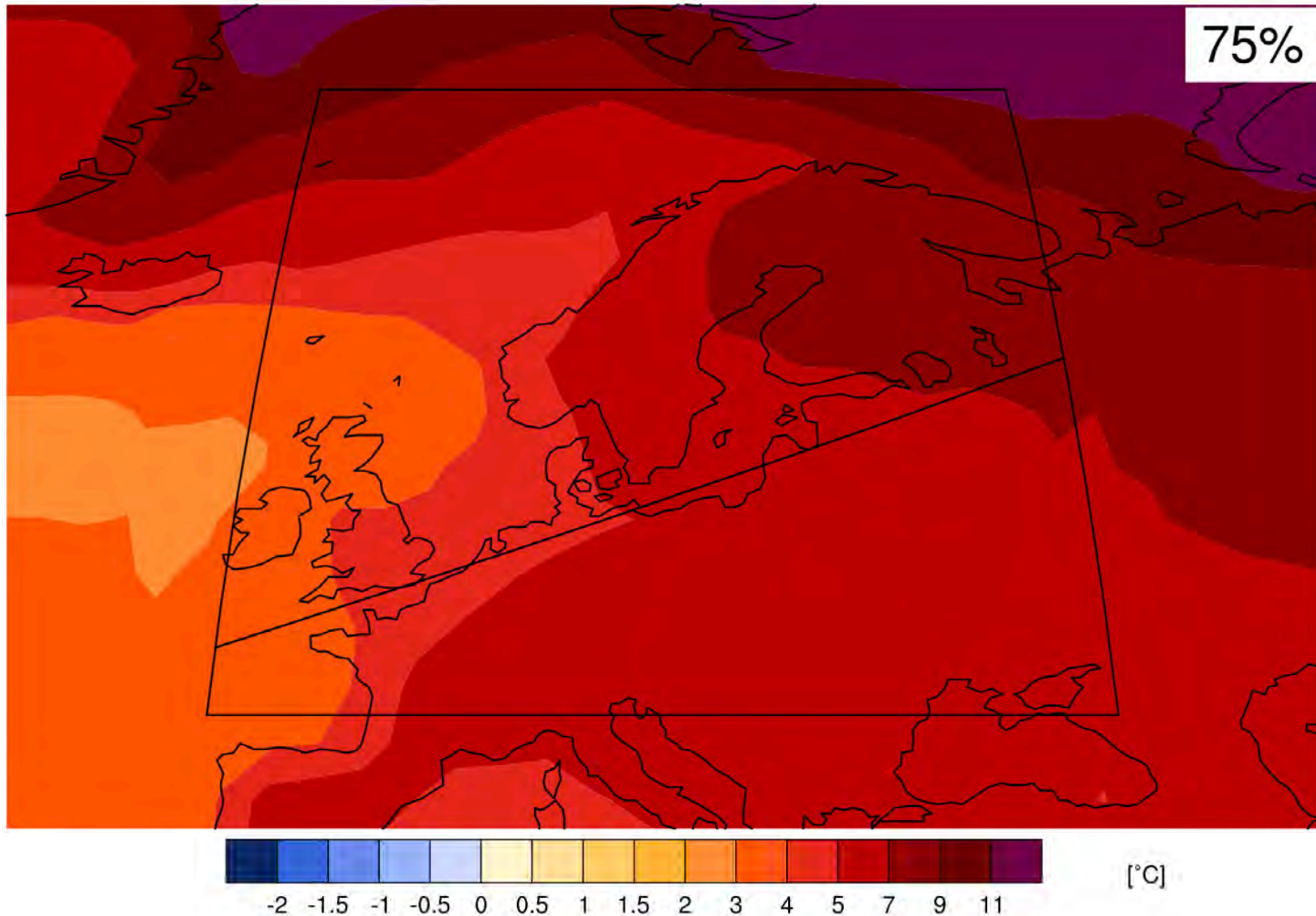
Fig. SPM.8



**Hatching [hachures]** indicates regions where the multi-model mean is small compared to natural internal variability (i.e., less than one standard deviation of natural internal variability in 20-year means).

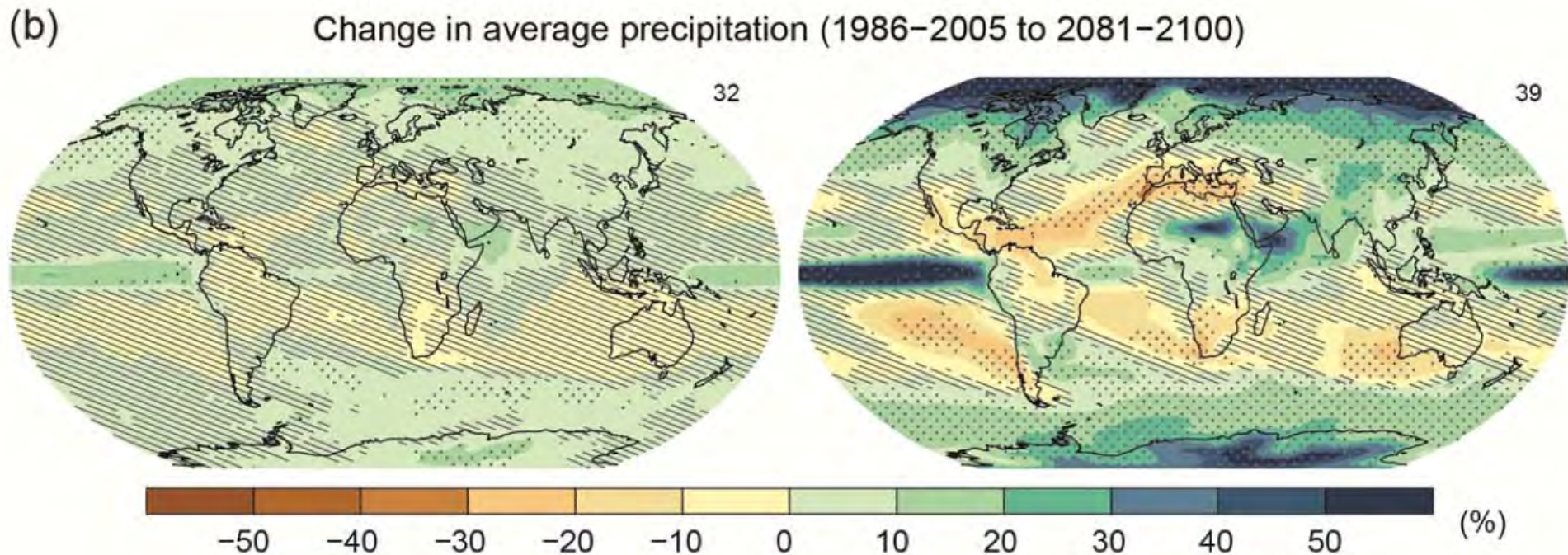
**Stippling [pointillés]** indicates regions where the multi-model mean is large compared to natural internal variability (i.e., greater than two standard deviations of natural internal variability in 20-year means) and where at least 90% of models agree on the sign of change

# North Europe - Map of temperature changes: 2081–2100 with respect to 1986–2005 in the RCP8.5 scenario (annual)





# Projected Change in Precipitation



**Hatching** indicates regions where *the multi-model mean is small compared to natural internal variability* (i.e., less than one standard deviation of natural internal variability in 20-year means).

**Stippling** indicates regions where the multi-model mean is large compared to natural internal variability (i.e., greater than two standard deviations of natural internal variability in 20-year means) and where at least 90% of models agree on the sign of change

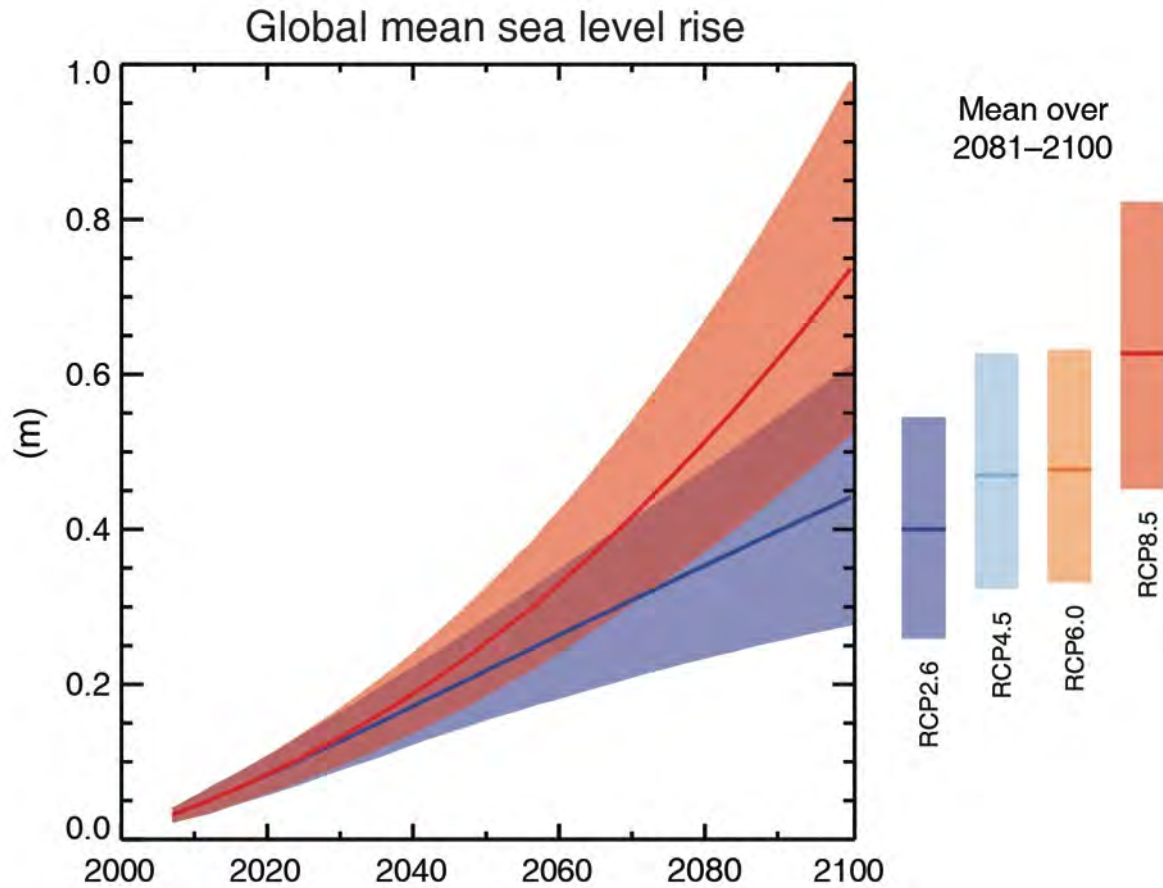


Fig. SPM.9

RCP2.6 (2081-2100), *likely* range: **26 to 55 cm**  
RCP8.5 (in 2100), *likely* range: **52 to 98 cm**

Source: IPCC AR5 (2013), See 2019 update: add 10 cm to maximum

# 20000 jaar geleden (Laatste ijstijd maximum)

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



**Zeespiegel: 120 m lager**

Il y a  
18000 ans



# Nu, maar +4 - 5° C warmer dan 20000 j geleden

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



# Gent koningin der badsteden?

Zonder maatregelen voor milieu is Antwerpen overspoeld in 3000

BRUSSEL - Zonder nieuwe maatregelen zal ons klimaat verder opwarmen. Dan komt tegen 3000 tien procent van België onder water te staan. Daaronder uiteraard alle kuststeden, maar ook Brugge, Antwerpen en zelfs Mechelen. Gent komt aan zee te liggen. Dat blijkt uit een studie van professoren van de UCL in opdracht van Greenpeace.



Gerard Govers, professor geografie aan de Katholieke Universiteit Leuven, tekende gisteren op onze vraag het nieuwe kaartje van Vlaanderen anno 3000 uit. Een land waarin de zeespiegel volgens het rapport van Greenpeace mogelijk 8 meter gestegen is. "In dat geval zou het grootste gedeelte

Govers. "Gent zou nog net boven water blijven, ze mogen daar al appartementjes beginnen bouwen." Gent als koningin der badsteden? Het is een grapje, volgens professor Govers is het moeilijk om nu al voorspellingen voor het volgende millennium te maken. "Dat lijkt me

meetbaar te worden en er bestaan al voorspellingen voor het jaar 2050, zelfs 2100. Maar verder hangt veel af van wat op Antarctica gaat gebeuren en dat is moeilijk te zeggen. Afwachten dus." Het rapport van Greenpeace werd gisteren overhandigd aan Bruno Tobbacq en Kri

## **Feit nr. 4:**

**Wereldgezondheidsorganisatie  
(2018): Luchtvervuiling doodt 7  
miljoen mensen per jaar  
(waarvan 500 000 in Europa)**

De bronnen van luchtverontreiniging zijn in grote lijnen dezelfde als die welke het klimaat beïnvloeden: fossiele brandstoffen, verbranding van hout en biomassa



# Fine particulates from fossil fuel and wood burning kill



Photo: Jerzy Gorecki, Pixabay

# **Feit nr. 5: Klimaatverandering treft arme mensen het eerst, maar we zitten allemaal op hetzelfde ruimteschip**

Belgische eerste minister Charles Michel (RTBF, 4 mei 2018): "in geval van geopolitieke instabiliteit betalen wij ook de kosten"



# **Risk = Hazard x Vulnerability x Exposure**

**(Victims of New Orleans floods after Katrina in 2005)**



# Effects on the Nile Delta, where more than 10 million people live less than 1 m above sea level



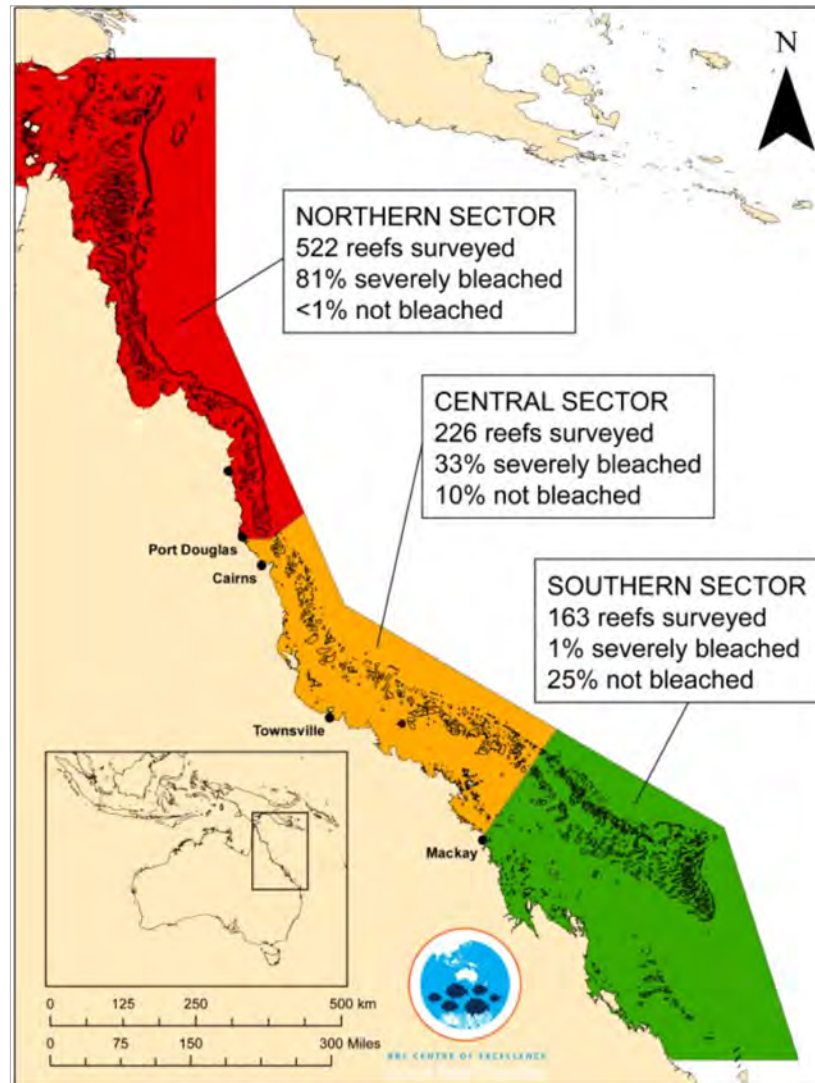
NB: + 1 m is possible  
in the next 100 years...

(Time 2001)

# **Feit nr. 6: Ecosystemen lijden steeds meer onder de gevolgen, terwijl ons welzijn afhankelijk is van hun goede staat**

De "Zesde Uitsterven" is begonnen, en de klimaatverandering is een van de veroorzakers van het probleem

# 2016: Only 7% of the Great Barrier Reef has avoided coral bleaching





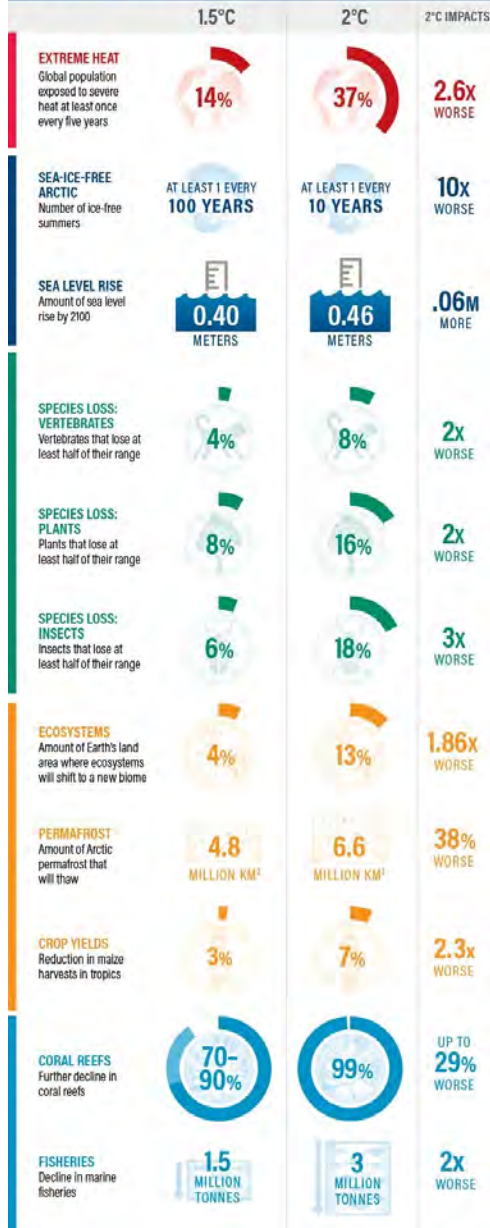
# Global Warming of 1.5°C

An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.



# HALF A DEGREE OF WARMING MAKES A BIG DIFFERENCE:

EXPLAINING IPCC'S 1.5°C SPECIAL REPORT



Responsibility for content: WRI

# I want you to panic... and act

“I don’t want your hope. I don’t want you to be hopeful. I want you to panic ... and act as if the house was on fire. ”

Greta Thunberg  
Environmental Activist



# Uitdagingen en urgentie

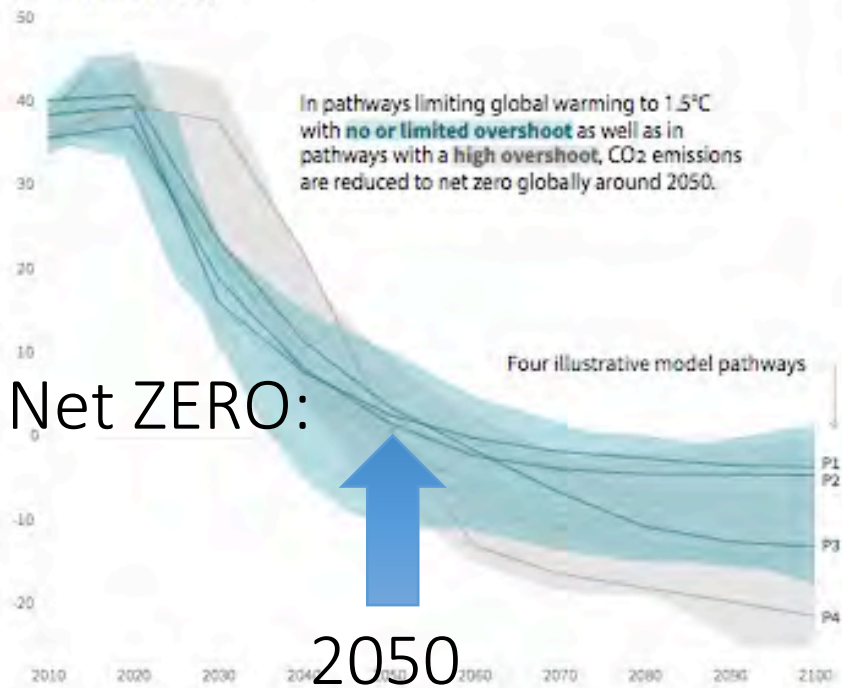


## Global emissions pathway characteristics

General characteristics of the evolution of anthropogenic net emissions of CO<sub>2</sub>, and total emissions of methane, black carbon, and nitrous oxide in model pathways that limit global warming to 1.5°C with no or limited overshoot. Net emissions are defined as anthropogenic emissions reduced by anthropogenic removals. Reductions in net emissions can be achieved through different portfolios of mitigation measures illustrated in Figure SPM3B.

### Global total net CO<sub>2</sub> emissions

Billion tonnes of CO<sub>2</sub>/yr



#### Timing of net zero CO<sub>2</sub>

Line widths depict the 5-95th percentile and the 25-75th percentile of scenarios

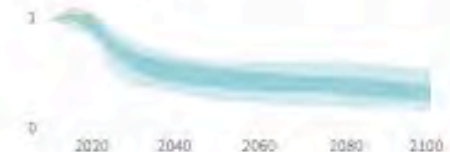


Source: IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C

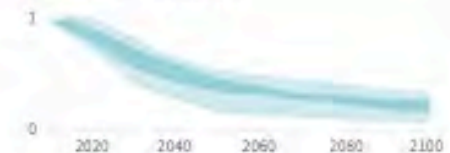
### Non-CO<sub>2</sub> emissions relative to 2010

Emissions of non-CO<sub>2</sub> forcers are also reduced or limited in pathways limiting global warming to 1.5°C with no or limited overshoot, but they do not reach zero globally.

#### Methane emissions



#### Black carbon emissions



#### Nitrous oxide emissions



# Greenhouse gas emissions pathways

- Limiting warming to 1.5° C would require changes on an unprecedented scale
  - Deep emissions cuts in all sectors
  - A range of technologies
  - Behavioural changes
  - Increase investment in low carbon options

**Feit nr. 7: Alleen al in de VS geven organisaties die twijfel zaaien over de klimaatverandering bijna een miljard dollar per jaar uit! (Brulle 2014, gemiddelde cijfers voor 2003-2010)**

De Europese Unie presteert iets beter, maar veel Brusselse lobbyisten proberen de milieu-inspanningen van de EU af te zwakken (zie de auto-industrie...)

# De "verwarringzaaiers" zijn geëvolueerd in hun argumenten:

- Bestaan van de opwarming van de Aarde
- Menselijke verantwoordelijkheid in de opwarming van de Aarde
- Onzekerheden rond de wetenschap
- Meer onderzoek nodig voor het nemen van maatregelen
- Kosten voor het « ontkoling » systeem
- Nadelen van alternatieven

(recent voorbeeld: zogenaamde enorme behoefte aan kobalt voor elektrische mobiliteit, gerapporteerd op CNN; zie kritische analyse op

<https://www.desmogblog.com/2018/05/02/cnn-wrongly-blames-electric-cars-unethical-cobalt-mining>)

@JPvanYpersele



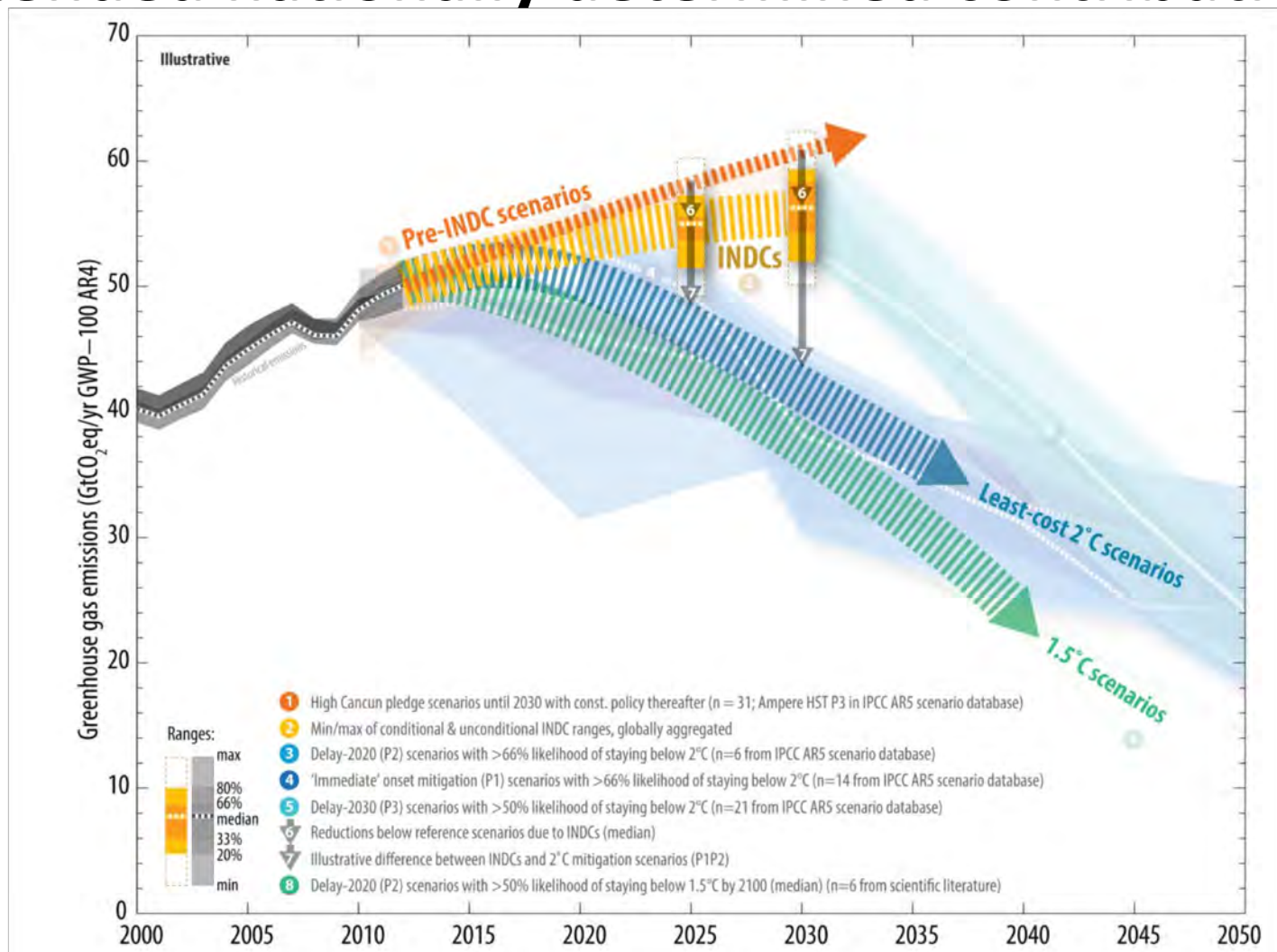
**Feit nr. 8: De huidige nationale plannen (NDC's) die vóór de Overeenkomst van Parijs zijn ingevoerd, zijn verre van toereikend om de 1,5° C-doelstelling te halen en zelfs onder de 2° C te blijven**

Merk op dat de Overeenkomst van Parijs spreekt over een opwarming van 1,5° C en een temperatuur van "*ver onder de 2° C*", niet van

2° C

@JPvanYpersele

# Comparison of global emission levels in 2025 and 2030 resulting from the implementation of the intended nationally determined contributions



UNFCCC, Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update

<http://unfccc.int/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf>

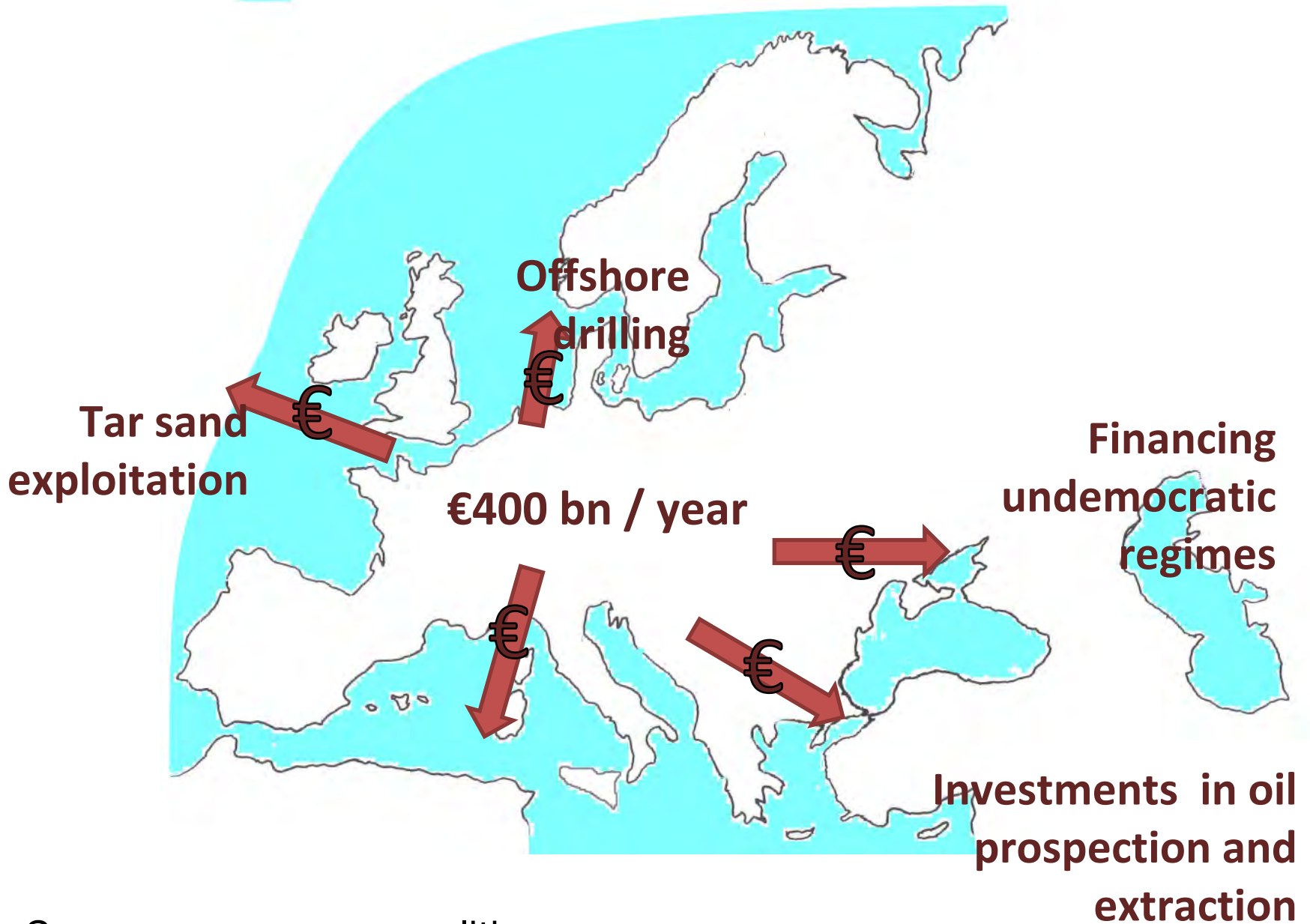
# Opportunities, en hoop

# Feit nr. 10: De Europese Unie besteedt minstens 1 miljard euro *per dag* aan de aankoop van fossiele brandstoffen buiten haar grenzen

Het is waar dat het koolstofarm maken van de EU economie zal kosten, maar als we dat niet doen, kan het veel meer kosten aan impact hebben. Het besparen van deze 400 miljard euro per jaar zou veel opportuniteiten kunnen bieden



# EU: annual cost of buying fossil fuels



Source: [www.energycoalition.eu](http://www.energycoalition.eu)

**(Element) van oplossing nr. 1:  
Het voortbestaan van de  
mensheid en ecosystemen moet  
een veel hogere politieke  
prioriteit krijgen**

..alsof we allemaal voor ons leven rennen

# Conférence sur les Changements Climatiques

## Nations Unies

COP21/CMP11

### Paris, France



# **Oplossing nr. 2: De economische actoren moeten veel duidelijker met hun verantwoordelijkheden worden geconfronteerd**

Negatieve groei van klimaatonvriendelijke activiteiten moet worden geaccepteerd, terwijl de groei van activiteiten die bijdragen aan de bescherming van het klimaat en de uitbanning van armoede moet worden aangemoedigd



**Oplossing nr. 3: De best begrepen taal is de prijs. De vernietiging van het milieu moet steeds duurder worden.**

**Ingezamelde middelen moeten worden gebruikt om de ontkoling te bevorderen en te voorkomen dat de armen onevenredig zwaar worden getroffen**

EU-emissiehandelssysteem, CO<sub>2</sub>-belastingen, boetes, interne CO<sub>2</sub>-prijs (bedrijven doen "alsof" de CO<sub>2</sub>-uitstoot duur is). NB: De prijs moet overeenkomen met het gewenste effect!

**Oplossing nr. 4: De overgang naar een schone en duurzame economie en energiesysteem moet "rechtvaardig" zijn en andere synergieën met de SDG's moeten worden gezocht.**

Voorbeeld: Het Poolse energiesysteem kan niet worden getransformeerd zonder de omschakeling van de mijnwerkers te vergemakkelijken



# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



**Oplossing nr. 5: Alvorens na te gaan hoe energie op een schone manier kan worden geproduceerd, moet er veel meer aandacht worden besteed aan het verminderen van de energievraag en -efficiëntie, in alle sectoren.**

Alle productie- en consumptiepatronen moeten opnieuw worden bekeken, met behulp van energieaudits, enz.



- **Substantial reductions in emissions to stay under 2° C would require large changes in investment patterns e.g., from 2010 to 2029, in billions US dollars/year:** (mean numbers rounded, IPCC AR5 WGIII Fig SPM 9)

- **energy efficiency: +330**
- **renewables: + 90**
- **power plants w/ CCS: + 40**
- **nuclear: + 40**
- **power plants w/o CCS: - 60**
- **fossil fuel extraction: - 120**

**Oplossing nr. 6: Bouwsector: biedt  
tal van mogelijkheden op het gebied  
van energiebesparing, economische  
activiteit, verbetering van het  
welzijn, ...**

# Proberen te oefenen wat ik 'predik':

- Energie-audit voor de renovatie
- -Sterke externe isolatie (houtvezel)
- -Super-efficiënte ramen
- -Luchtdichtheid + warmteterugwinning ventilatiesysteem
- -Aardwarmtepomp ter vervanging van de oliegestookte ovens
- -Zonnepanelen die alle verbruik dekken
- -Geen tropisch hout
- -Kleine, gebruikte elektrische auto, klein, gebruikte elektrische auto
- -Elektrische fietsen

# Proberen te oefenen wat ik 'predik':





**Proberen te oefenen wat ik 'predik':**



Plateforme Wallonne pour le GIEC

Lettre N°10 - août 2018



Réconcilier habitat  
et climat

**Disponible gratuitement, 6X/an: [www.pplateforme-wallonne-giec.be](http://www.pplateforme-wallonne-giec.be)**

**Oplossing nr. 7: Mobiliteit: veel meer ruimte en prioriteit voor voetgangers, fietsers en openbaar vervoer; vermindering van de prioriteit die te lang aan individueel vervoer wordt gegeven in de stedelijke planning**

Elektriciteit voor de overige voertuigen (met schone elektriciteit). Vlieg minder, alleen als dit noodzakelijk is





Foto Marieke de Lange / OEK (Fietzersbond Amsterdam)



**Oplossing nr. 8: Voeding en  
landbouw. Een mogelijke  
verandering met grote positieve  
impact: minder (rood) vlees en kaas  
eten, van betere kwaliteit! Eet meer  
plantaardig voedsel (schoon  
geproduceerd)**

...Het is ook goed voor de gezondheid!

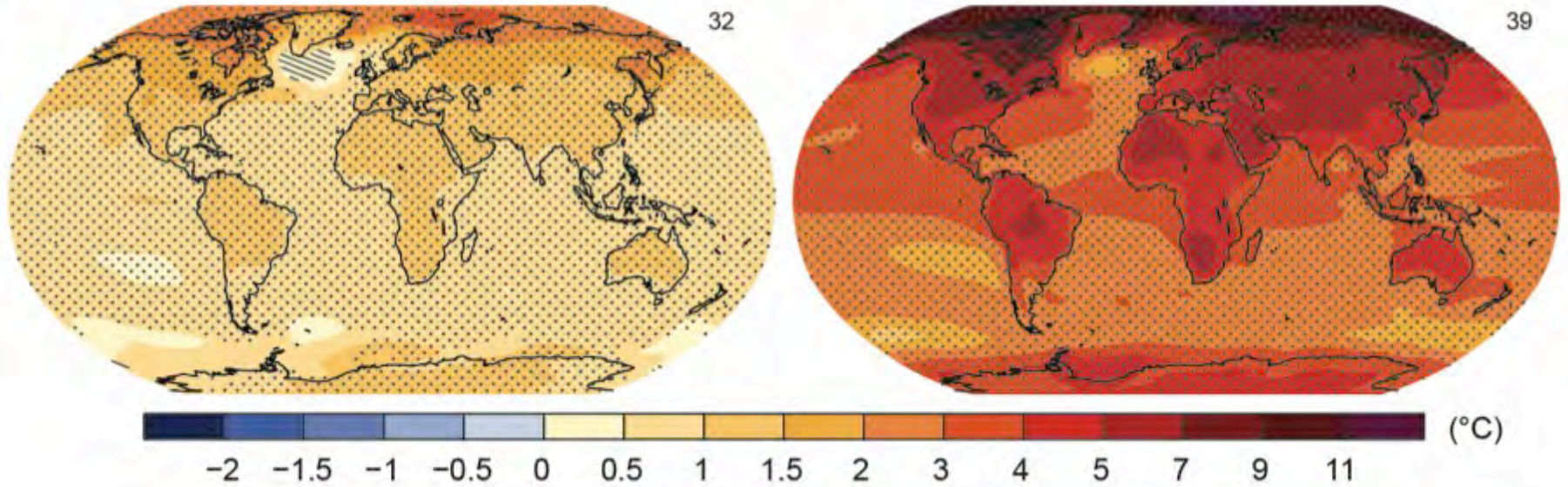
**Oplossing nr. 9: De zon geeft ons  
in twee uur tijd ongeveer  
evenveel energie als de wereld  
in *één jaar* verbruikt, waarbij  
alle vormen van energie in  
aanmerking worden genomen.**

De kosten van zonnekWh storten in,  
windenergie, warmte- en elektriciteitsopslag  
en slimme netten gaan vooruit

# RCP2.6

# RCP8.5

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



Humanity has the choice

Redenen voor  
hoop :

Greta, Anuna,  
Kyra, Adélaïde...  
#YouthForClimate



Met @GretaThunberg op COP24



**Bij EPO  
(februari 2018)**

**Voorwoord:  
Jill Peeters**



# 'Sauver le climat' : les bases

Écrit pour les jeunes (et moins jeunes), avec des liens vers des ressources utiles



Suite à l'intense mobilisation des jeunes, les changements climatiques ont fait l'objet de beaucoup d'attention au cours des derniers mois. Éléves du secondaire, étudiants, professeurs, parents et grand-parents sont descendus dans la rue pour montrer leur désarroi face à la lenteur de l'action vis-à-vis des changements climatiques.

Nous nous réjouissons de cette mobilisation, car notre rôle nous met encore plus fréquemment que l'ensemble de la population en position de témoin des risques que font courir les changements climatiques, ainsi que de l'ampleur des efforts nécessaires pour mettre en œuvre les objectifs que se sont fixés les membres des Nations Unies à Paris en 2015 (COP21).

Une démarche essentielle en faveur de ces jeunes est de les aider à se former, à appréhender les principaux éléments de la problématique du climat, et plus largement, de l'influence de nos activités sur notre environnement et sur le futur de l'humanité. L'éducation est un des instruments essentiels pour évoluer vers une société plus durable et plus juste.

Pour y contribuer, nous présentons ici une brève synthèse de la problématique et une sélection de références commentées. Nous espérons que cette Lettre aidera enseignants et élèves à disposer d'une base d'information solide et ainsi à prendre leur part dans la solution à ce problème planétaire : agir à leur niveau et favoriser l'action dans leur entourage et au niveau sociétal.

Plusieurs témoignages d'élèves ou de professeurs sont également présentés.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !  
Jean-Pascal van Ypersele, Philippe Marbaix et Bruna Gaino

## Sommaire

ABC des changements climatiques .....	2
Ressources pour l'enseignement .....	10
Témoignages .....	14
Agenda .....	16



# Om meer te weten :

- [www.climate.be/vanyp](http://www.climate.be/vanyp) : my slides (under « conferences)
- [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) : IPCC
- [www.realclimate.org](http://www.realclimate.org) : answers to the merchants of doubt arguments
- [www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com) : same
- [www.plateforme-wallonne-giec.be](http://www.plateforme-wallonne-giec.be) : IPCC-related in French, Newsletter, recent on SR15, basic climate science...
- **Twitter: @JPvanYpersele & @IPCC\_CH**



# Nieuw :

- [www.wechangeforlife.org](http://www.wechangeforlife.org) :  
250 Belgians experts speak
- [www.klimaatpanel.be](http://www.klimaatpanel.be) : onze rapport op  
vraag van #YouthForClimate (14 mei 2019)
- [www.climate.be/vanyp](http://www.climate.be/vanyp) : my note (in FR &  
NL) presented to the royal informers on 4  
June 2019