



# 2 °C, les vaches sous les cocotiers ?

JA Aveyron  
2 décembre 2021

**Jean-Marc Jancovici**

[jmj@manicore.com](mailto:jmj@manicore.com)

[jean-marc.jancovici@carbone4.com](mailto:jean-marc.jancovici@carbone4.com)

[jean-marc.jancovici@theshiftproject.org](mailto:jean-marc.jancovici@theshiftproject.org)



Ça...

Jeunes  
Agriculteurs  
Aveyron

CONFÉRENCE-DÉBAT

+2°C  
**les vaches  
sous les  
cocotiers?**

par Jean-Marc Jancovici

**Jeudi 2 décembre | 20h30**  
Archives départementales à Rodez



...ou ça...



...ou ça ?

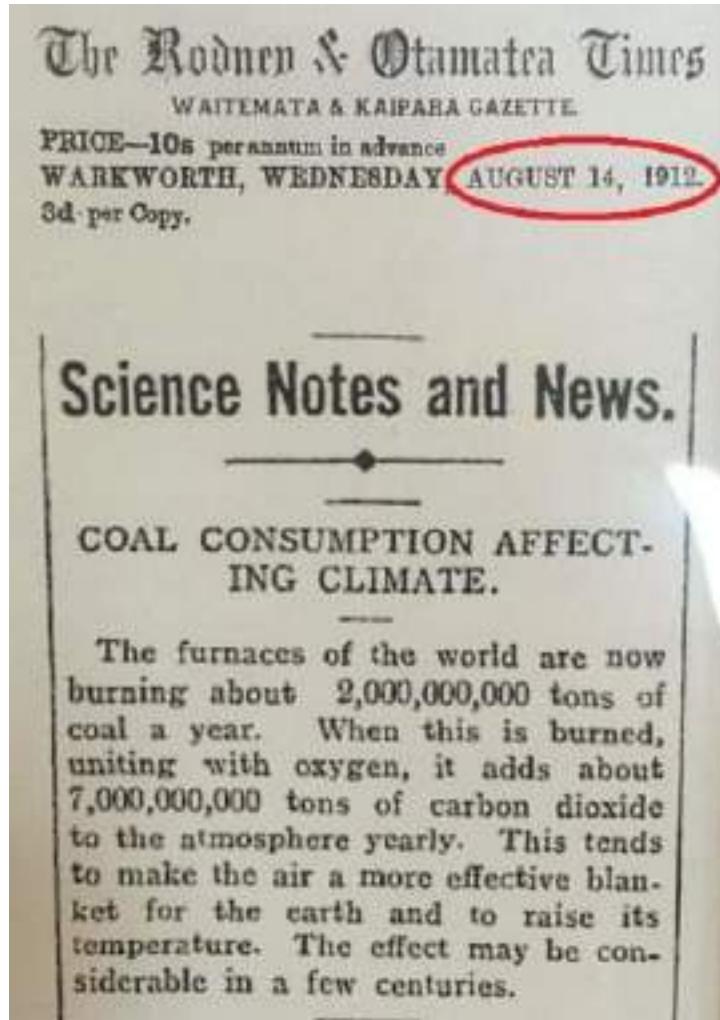
Jeunes  
Agriculteurs  
Aveyron

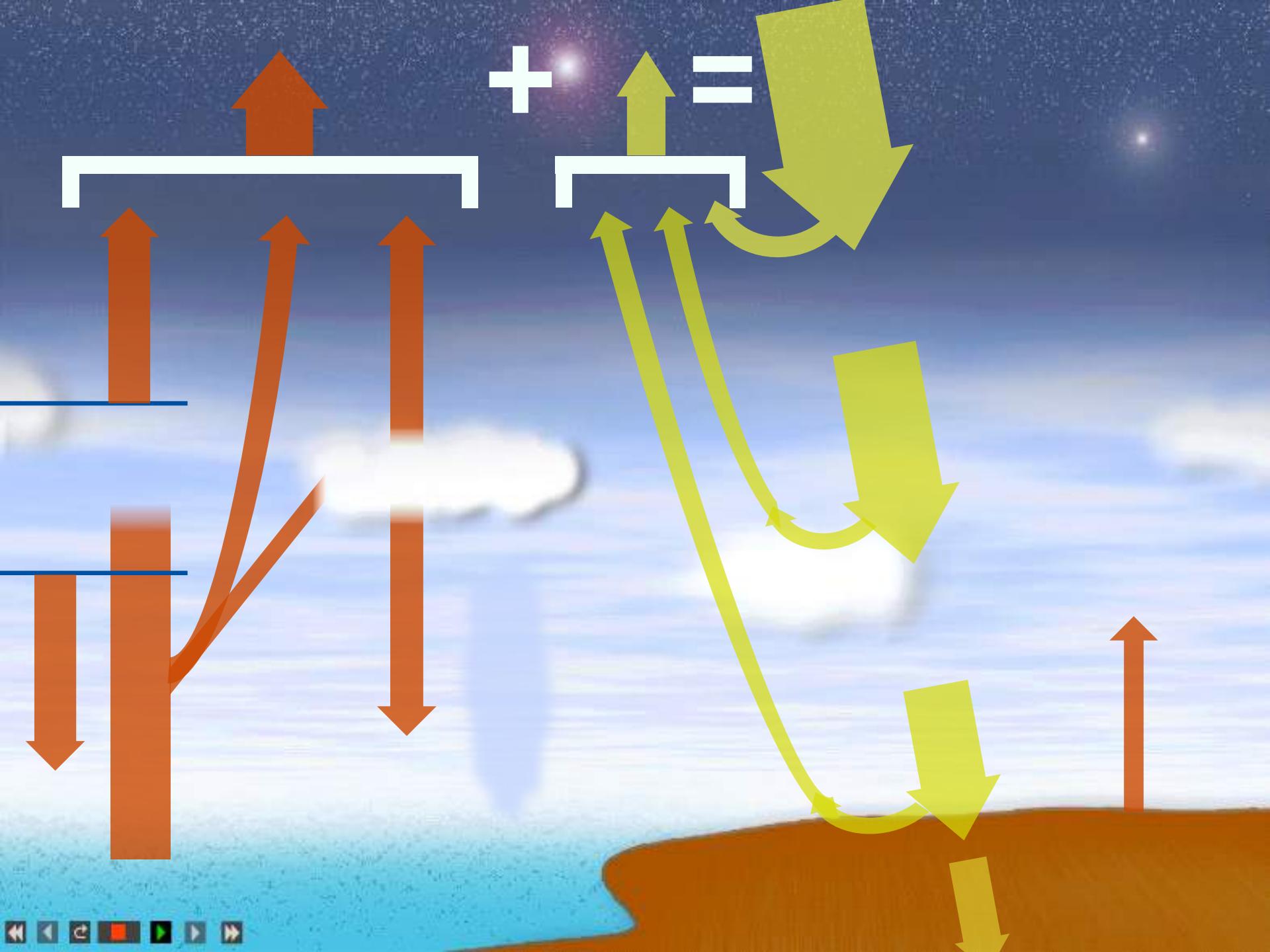


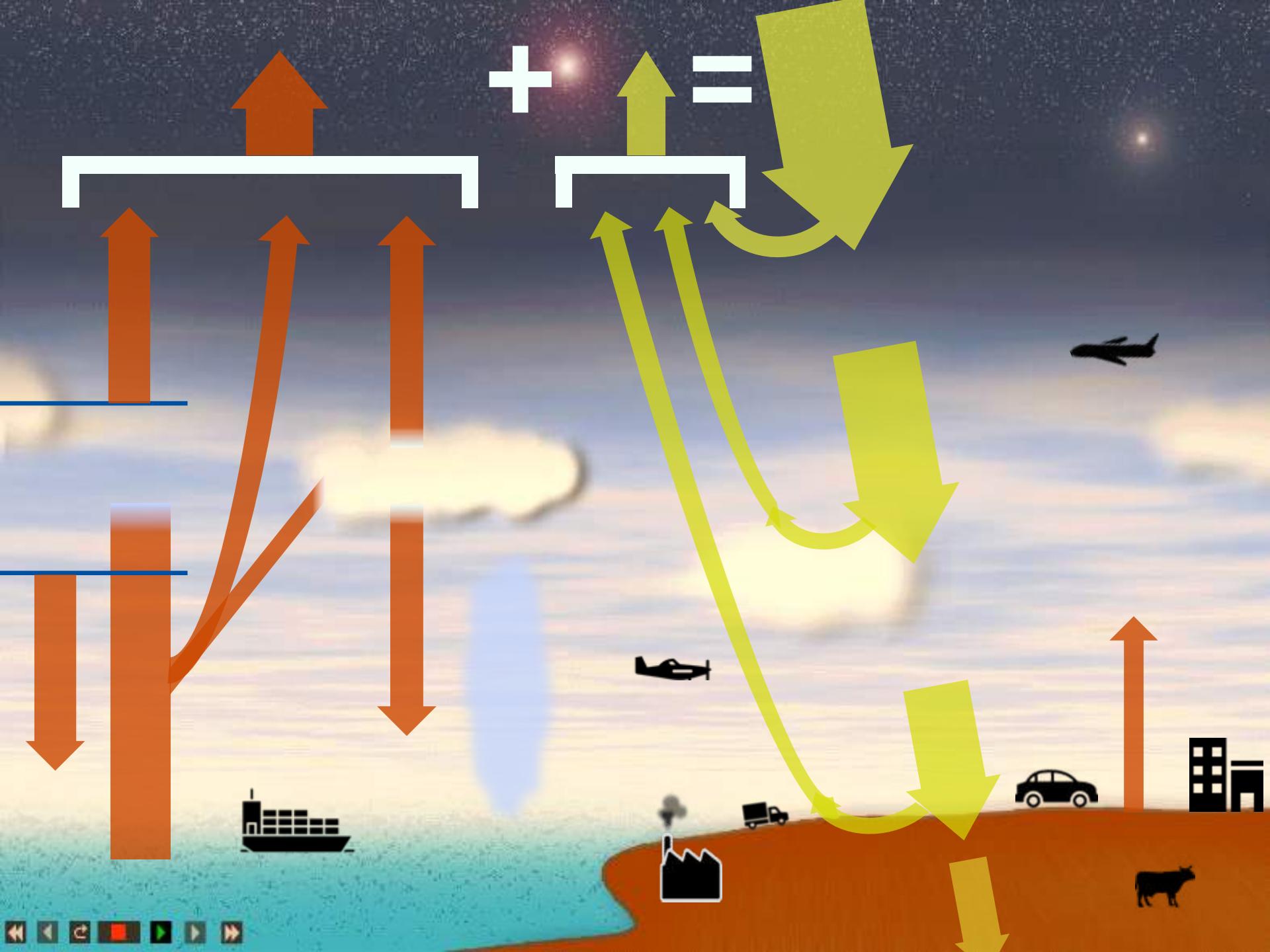
BEYOND MEAT®



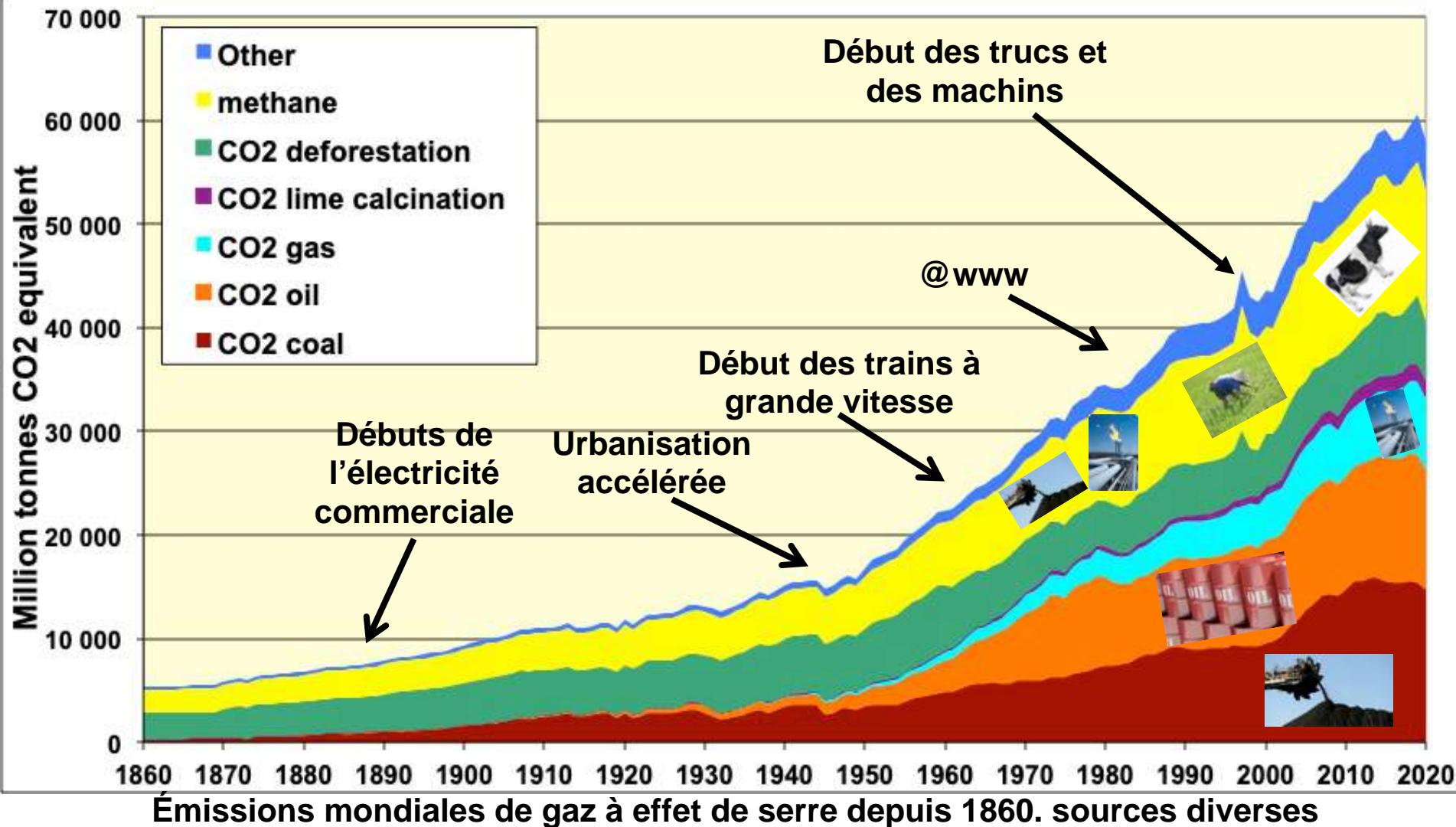
# On aurait pu s'en occuper avant !



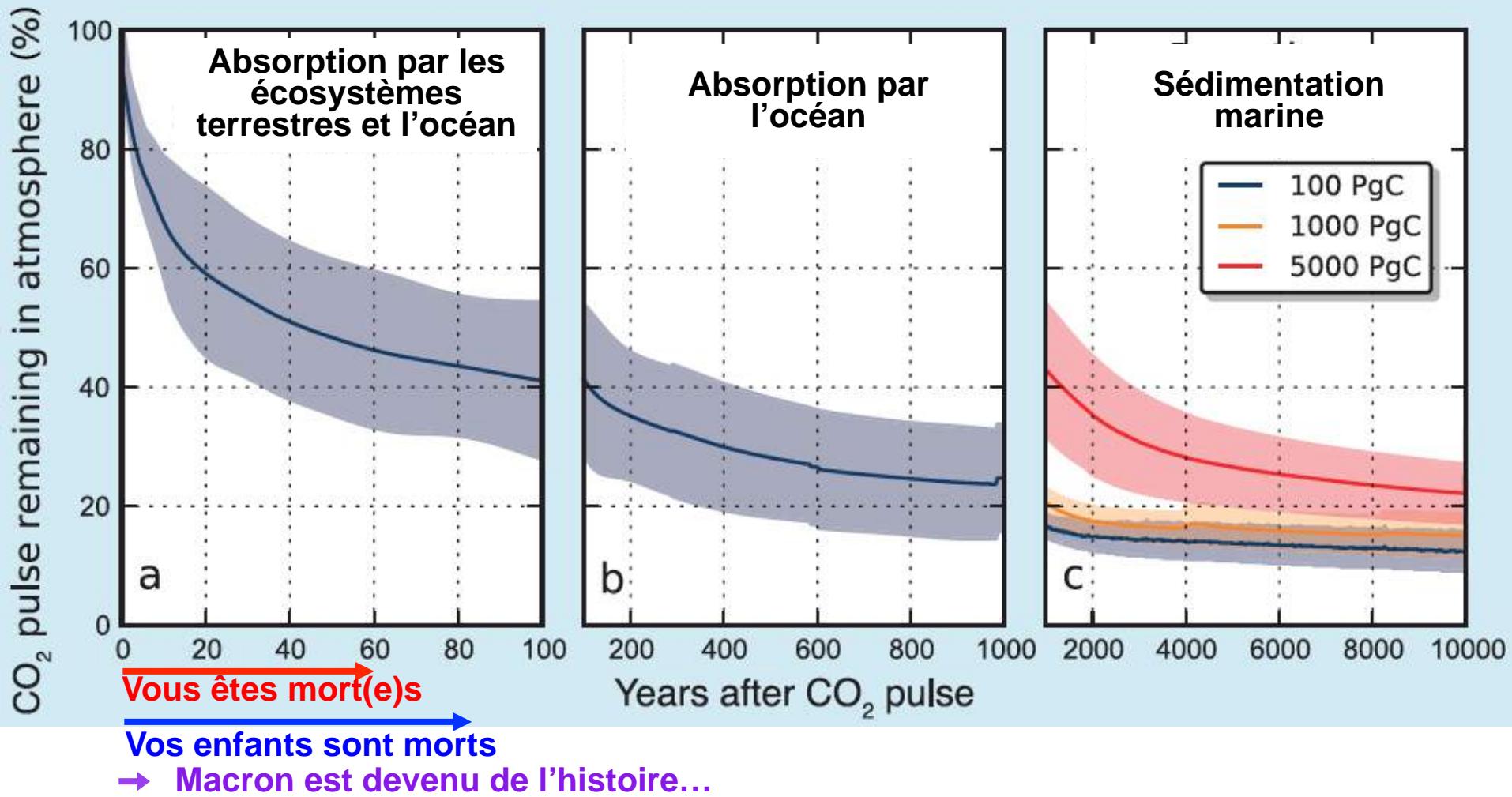




# Au début (et même ensuite) étaient les émissions

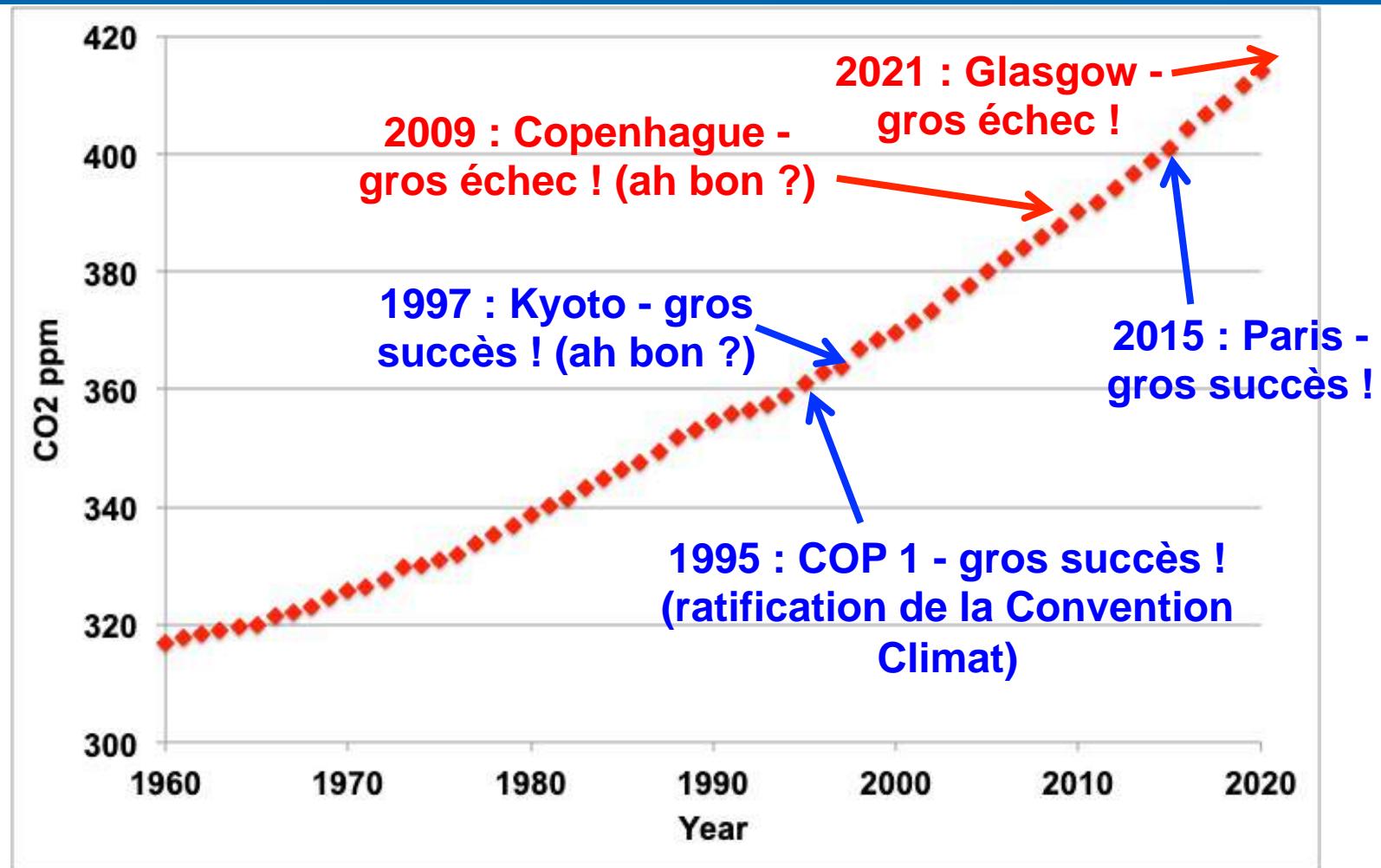


# Au secours ! Où est le bouton reset ?



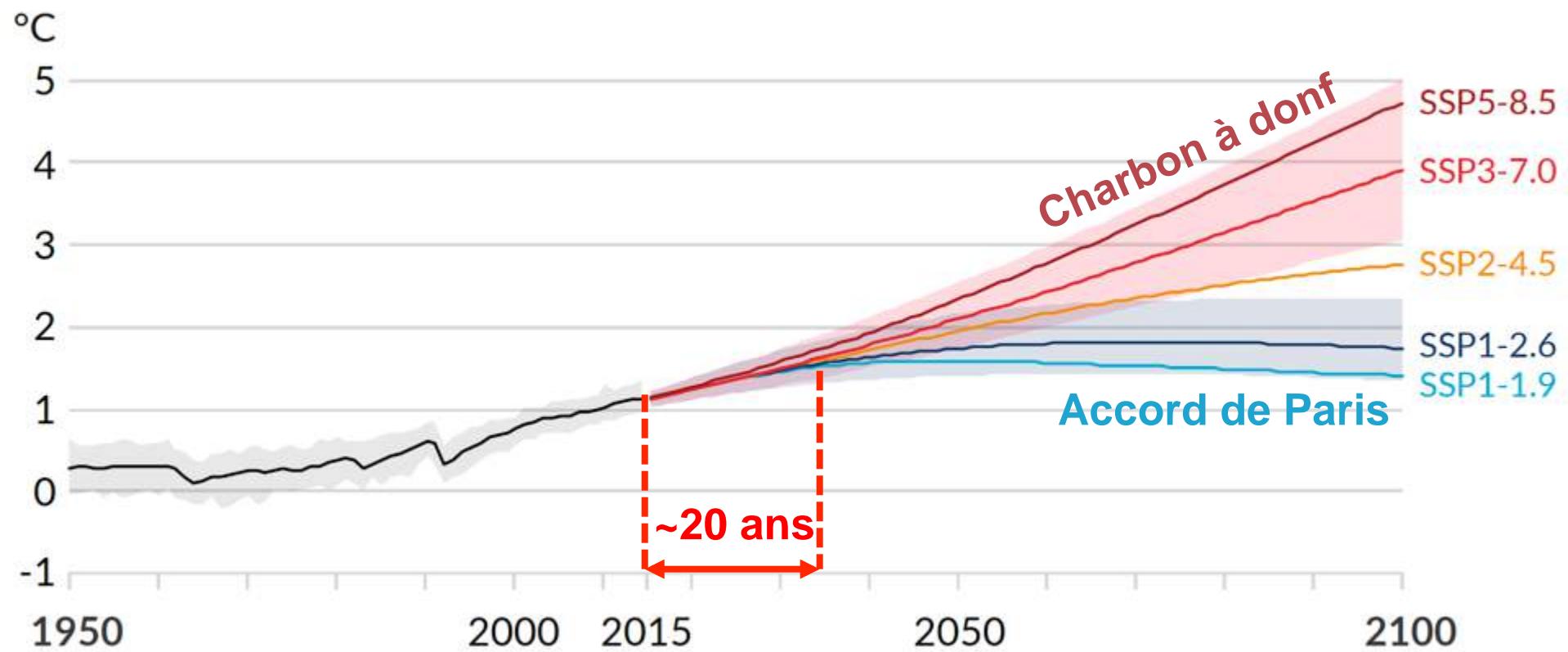
Source IPCC, 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2014

# Et pour quelques COP de plus...



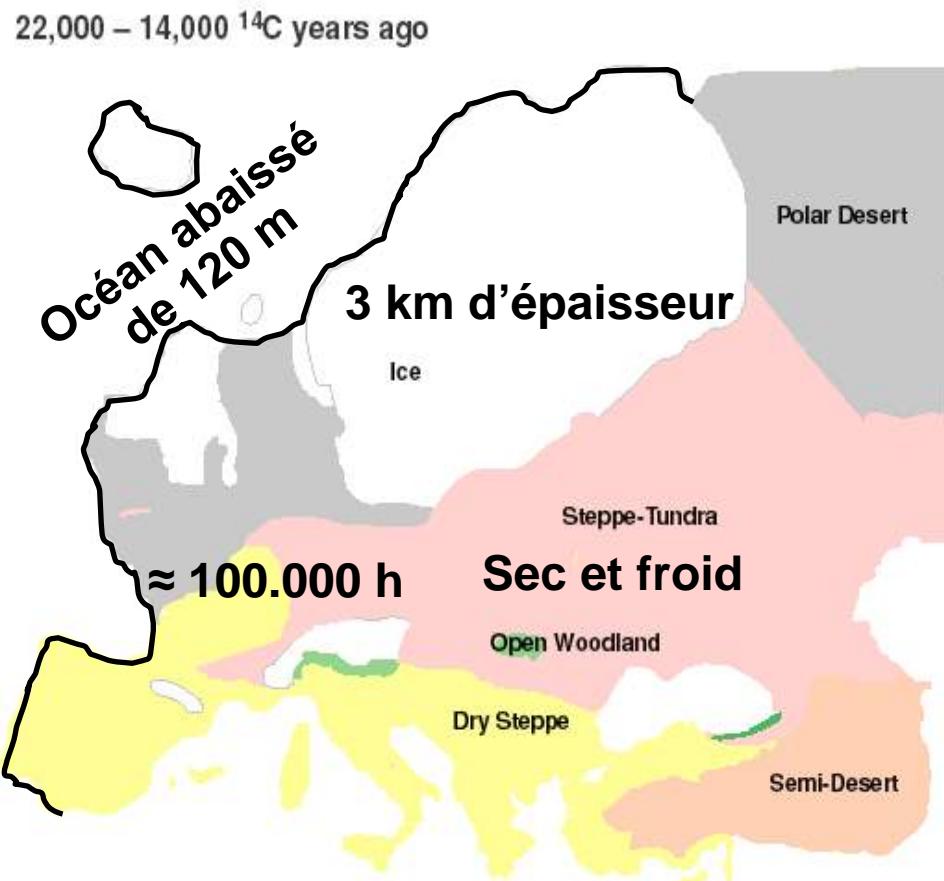
Concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub> depuis 1962 mesurée à Manau Loa, Hawaï. Données NOAA ESRL.

# Chauffe Marcel



Moyenne inter-modèles de l'augmentation de la température moyenne de l'air au niveau du sol en 2100 par rapport à la moyenne 1850-1900, selon les scénarios (pas de couplage avec le cycle du carbone). Source : GIEC, 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2021

# 5°C, juste un pull en moins ?



Present Potential Vegetation

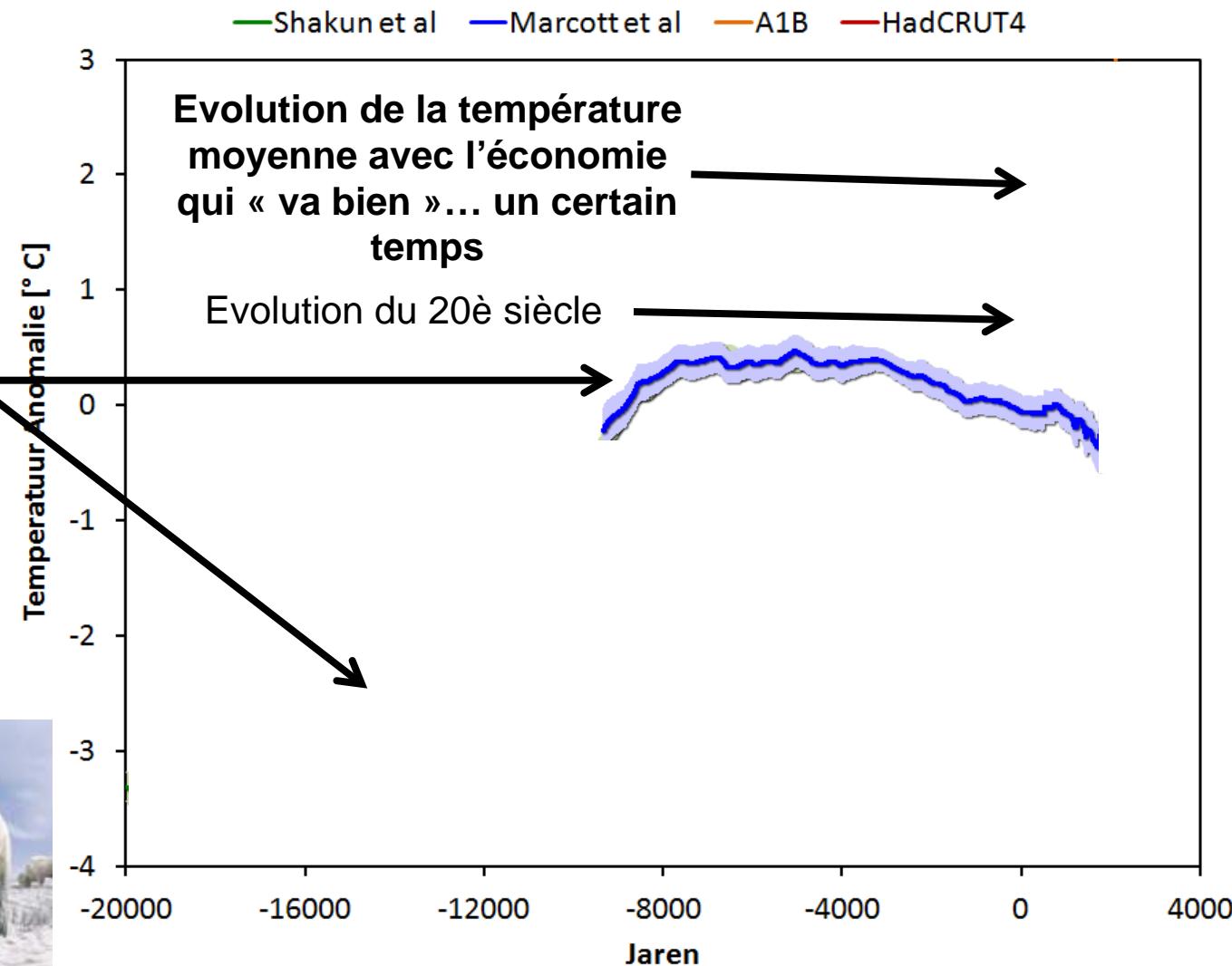


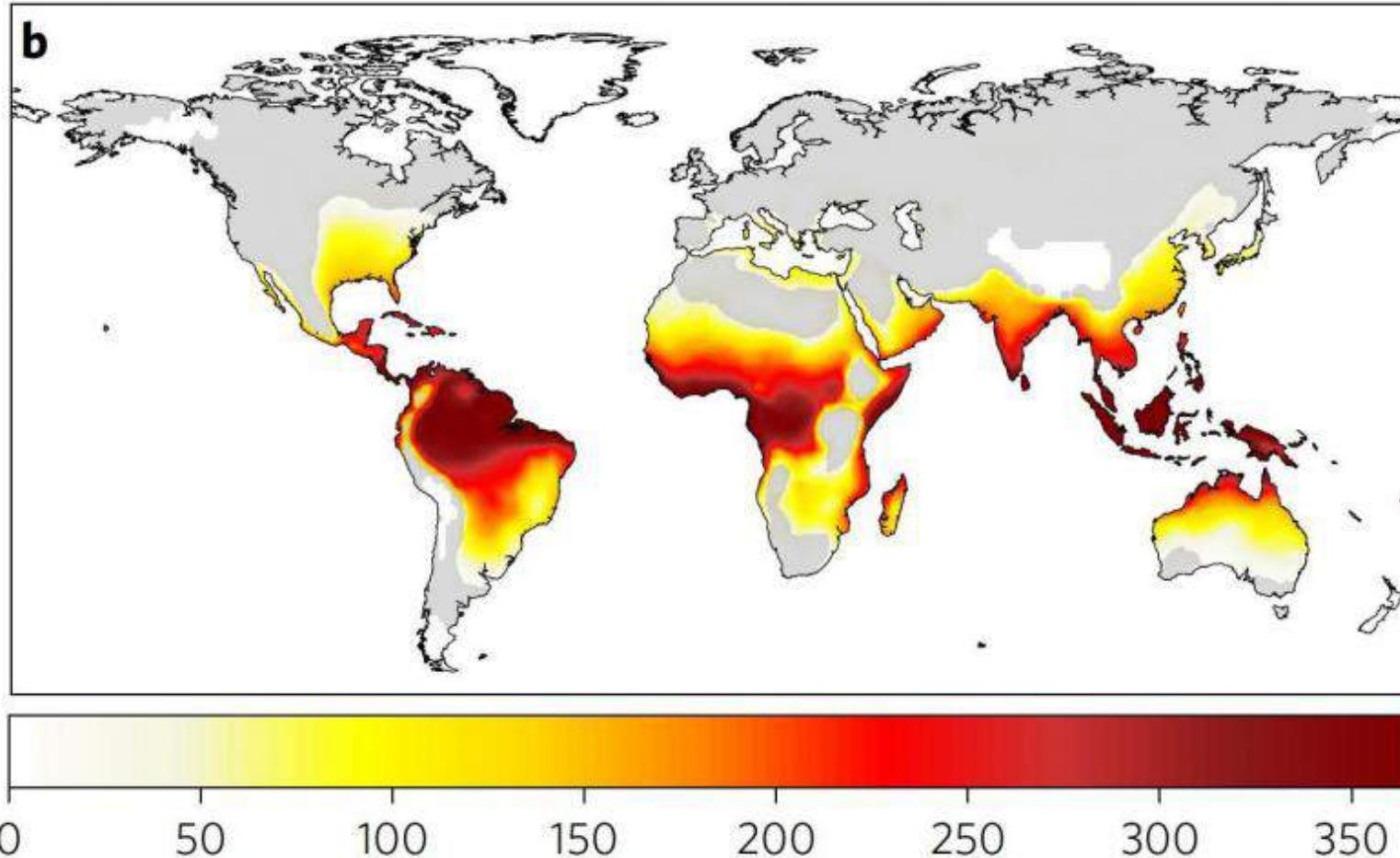
L'Europe actuelle

Moyenne ↗ +4/5°C

# Un petit coup d'œil à la température du patient

## Reconstruction de la température moyenne du passé jusqu'en 1900

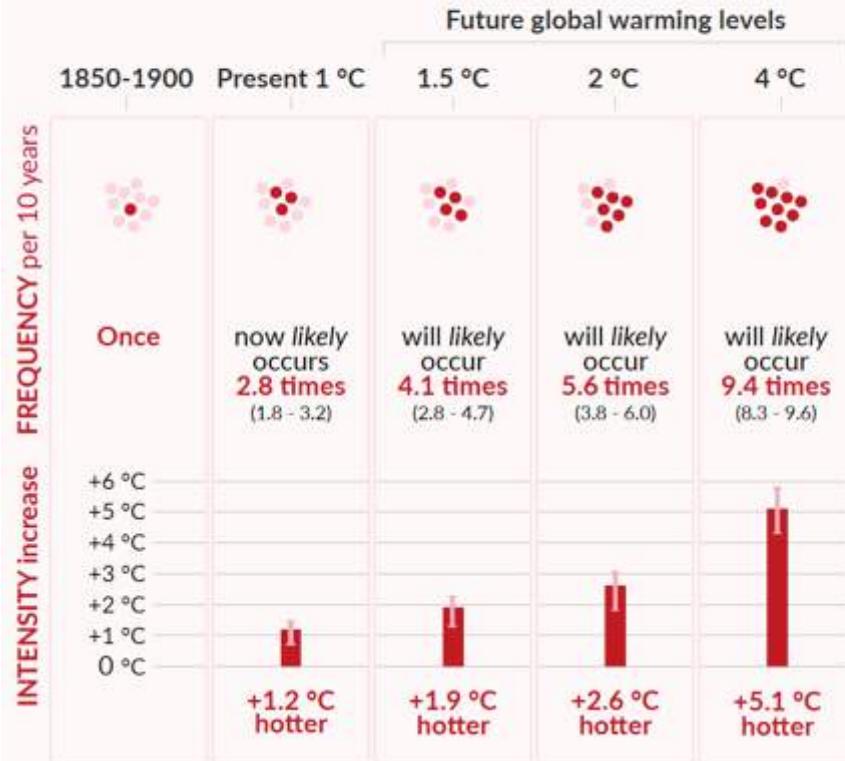




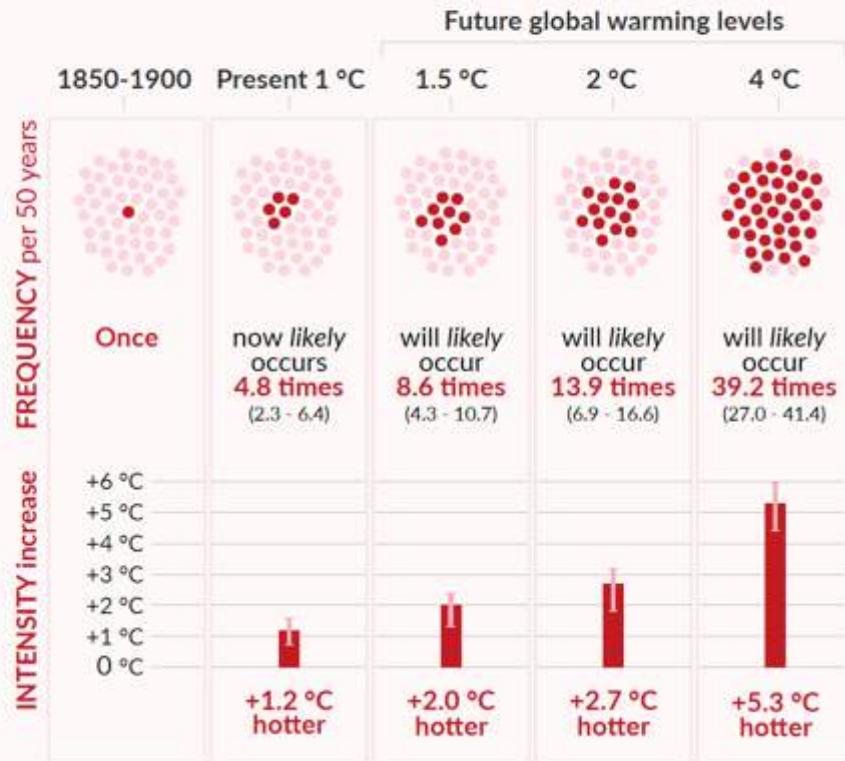
Nombre de jours par an au-dessus du seuil létal en 2100 avec +4°C. Source :  
Camilo Mora et al, Global Risk of deadly heat, Nature Climate Change

# Chauffe parfois sans prévenir

**10-year event**  
Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred once in 10 years on average in a climate without human influence

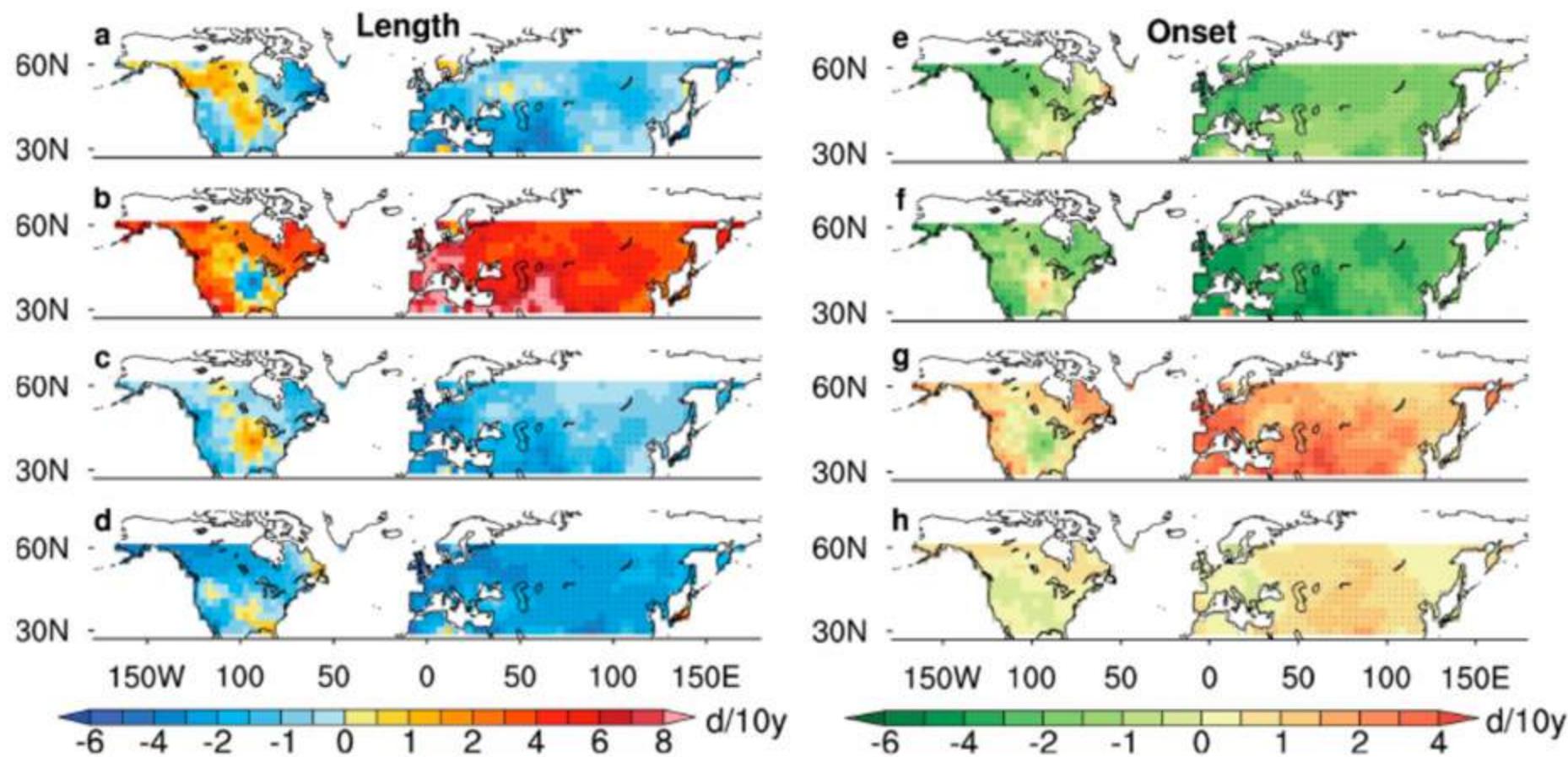


**50-year event**  
Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred once in 50 years on average in a climate without human influence



Évolution globale des températures dépassant le 10<sup>e</sup> décile et les deux premiers centiles de température dans le climat préindustriel. Source IPCC, 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2021

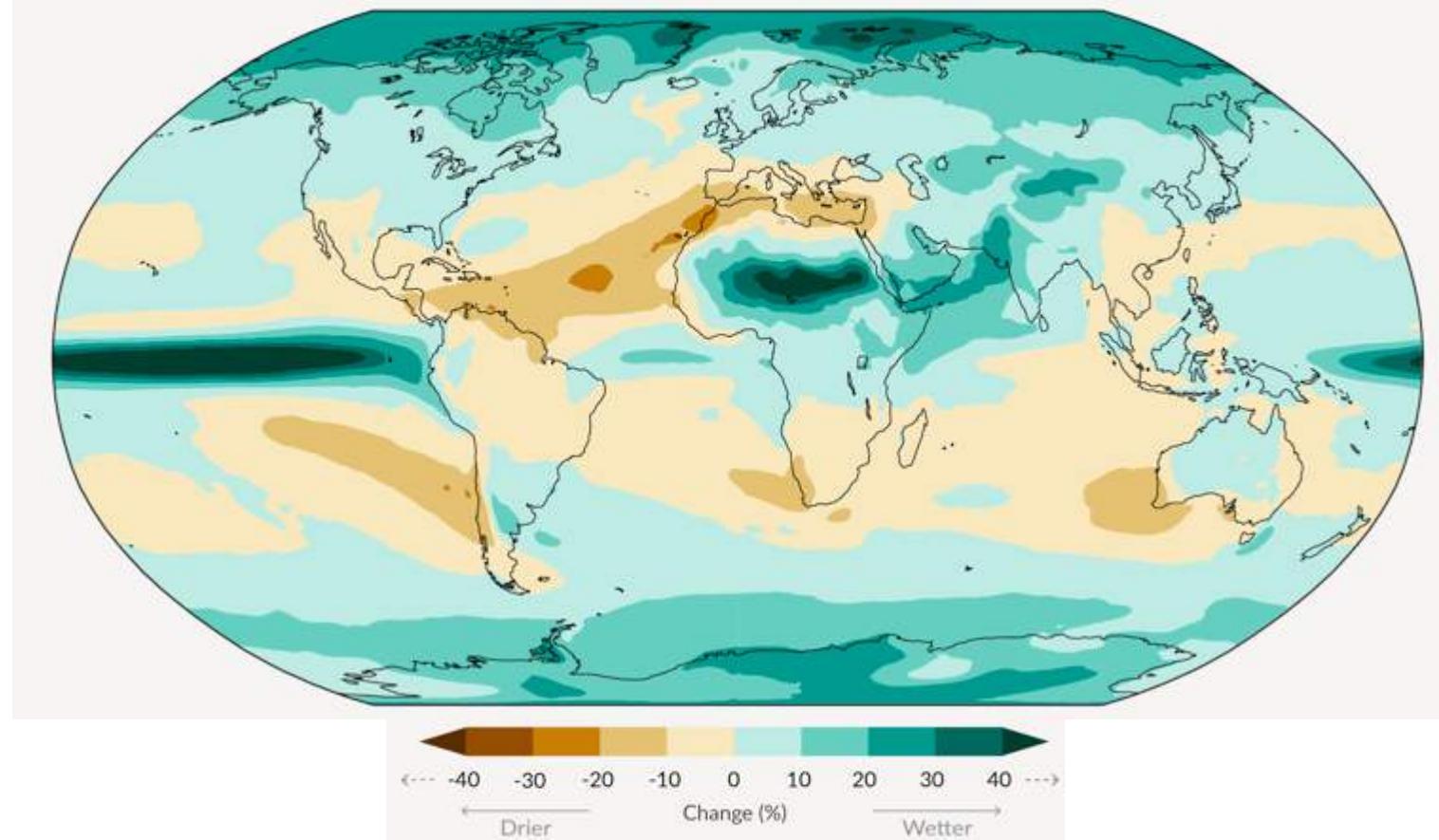
# Y'a plus de saisons...



Évolution globale des températures dépassant le 10<sup>è</sup> décile et les deux premiers centiles de température dans le climat préindustriel. Source IPCC, 6<sup>è</sup> rapport d'évaluation, 2021

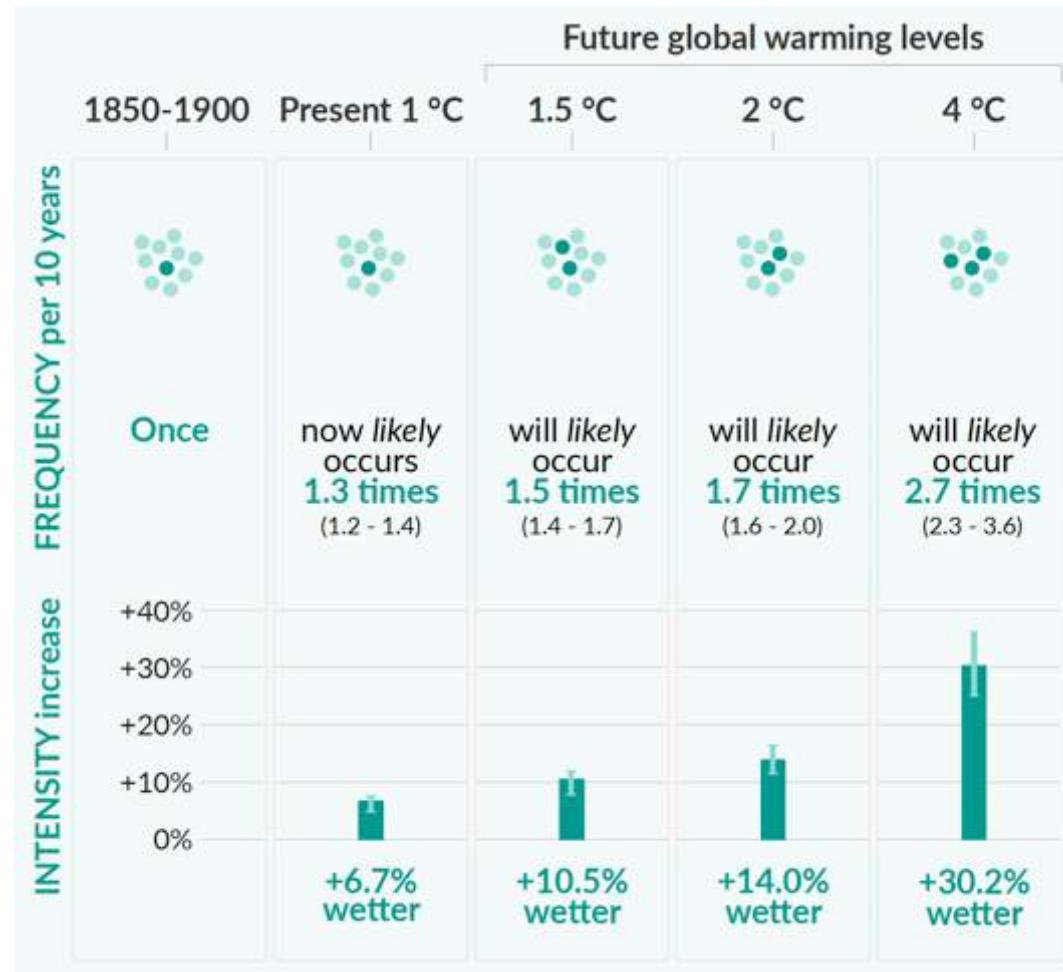
# Un climat, ce n'est pas juste une température moyenne

Simulated change at 2 °C global warming



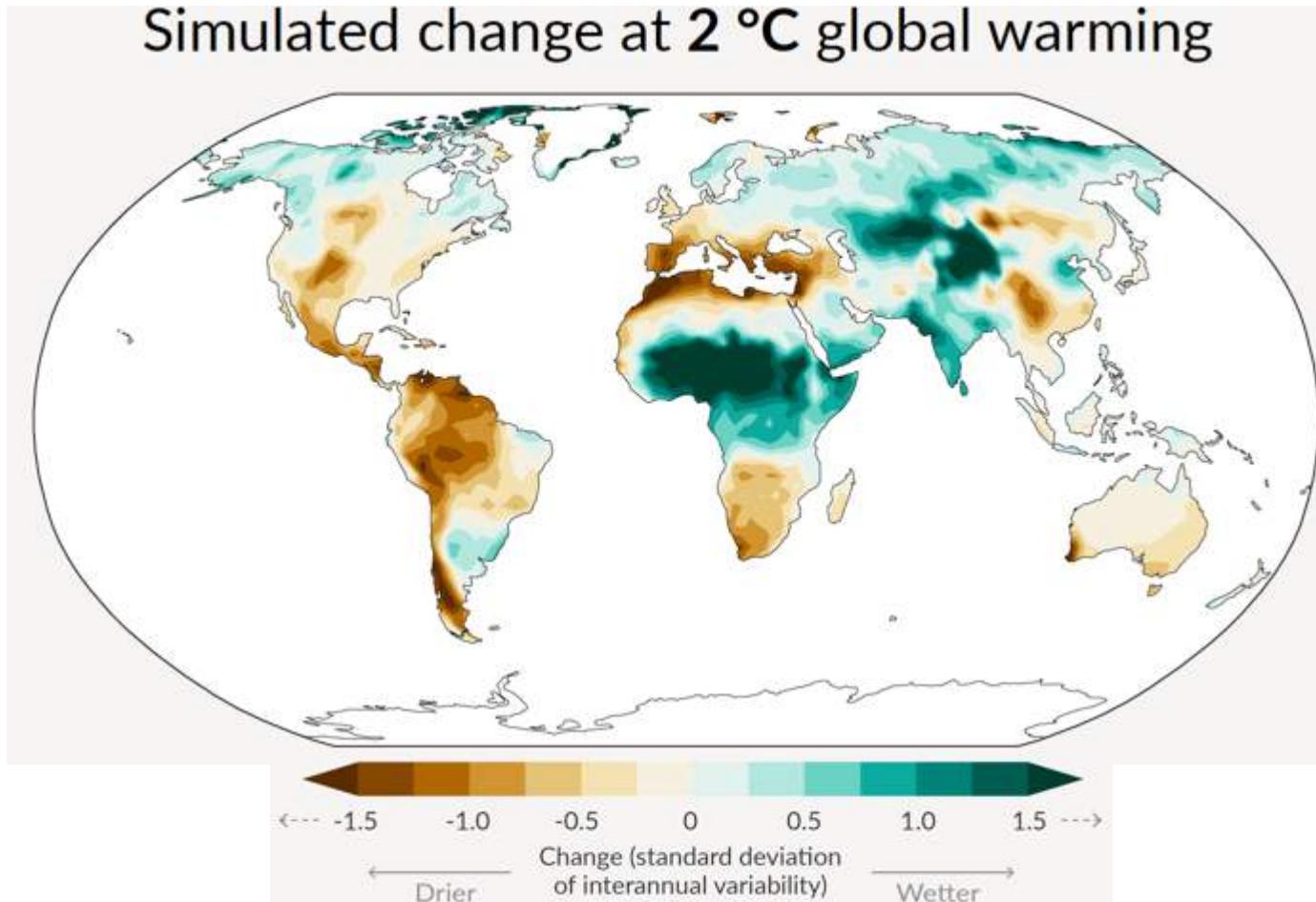
Evolution des précipitations pour une élévation de 2°C de la température moyenne. Source : GIEC, 6è rapport d'évaluation, 2021

# Plus de pluie n'est pas toujours une bonne affaire



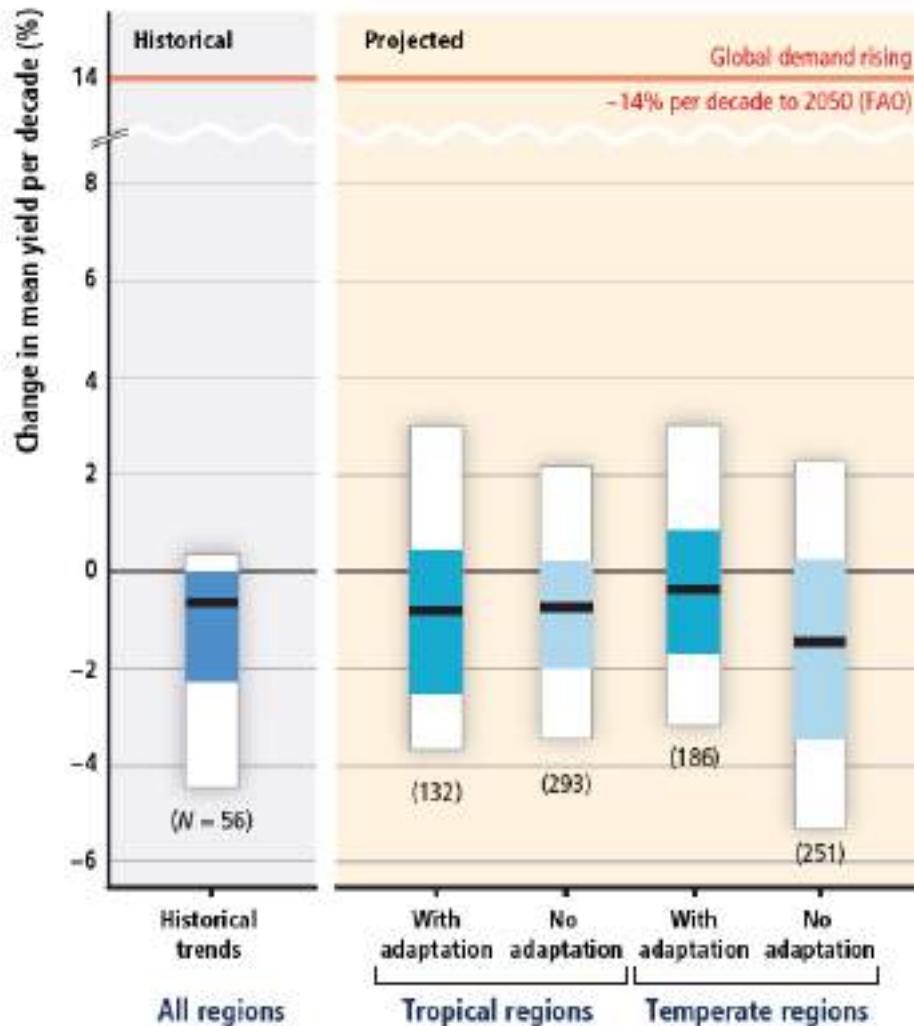
Fréquence des jours pluvieux dépassant le 10<sup>è</sup> décile de pluviométrie en une journée dans le climat préindustriel. Source IPCC, 6<sup>è</sup> rapport d'évaluation, 2021

# Au final ce qui compte est ce qui reste dans le sol



**Evolution de l'humidité des sols pour 2°C de réchauffement. Une unité de déviation standard signifie que les conditions survenant une fois tous les 6 ans deviennent standard. Source : GIEC, 6è rapport d'évaluation, 2021**

# Mange de moins en moins Marcel



Variation des rendements (% par décennie) des cultures selon la zone climatique et l'existence ou non de mesures d'adaptation.

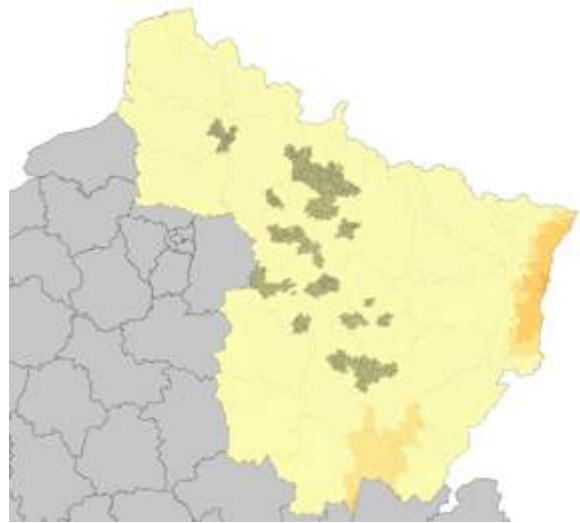
Source GIEC, 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2014

# Chauffe quand on veut pas

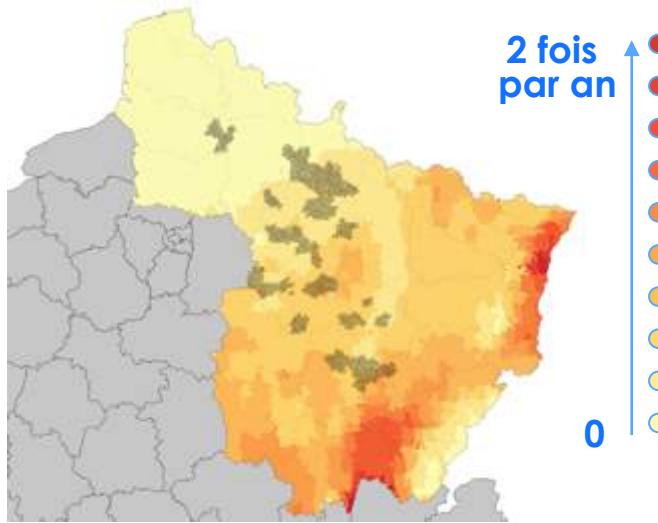
**Période historique**  
1986-2005



**2035 pour le scénario 4°C**  
(moyenne 2025-2045 pour le scénario RCP 8.5)

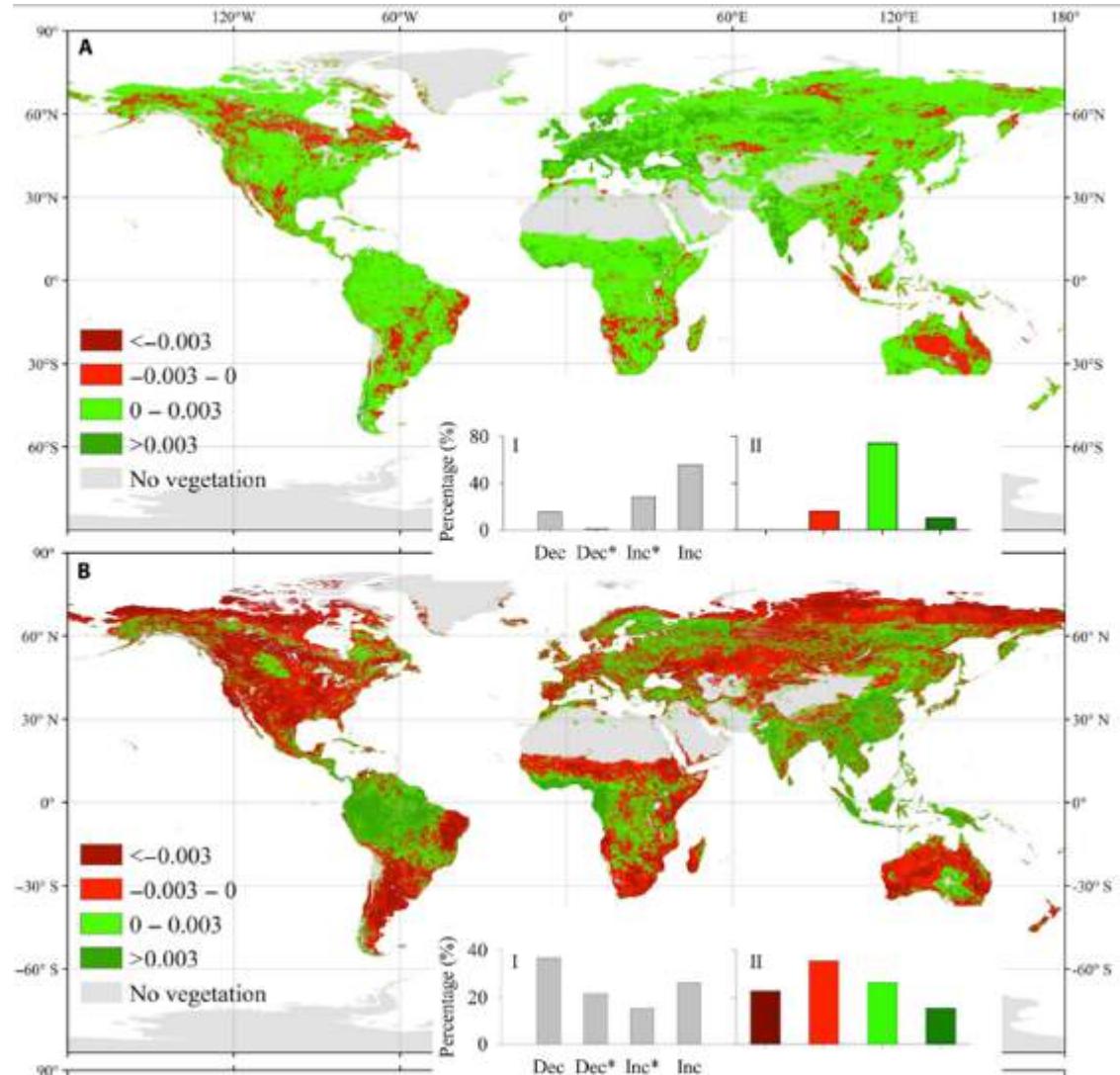


**2050 selon le pour 4°C**  
(moyenne 2040-2060 pour le scénario RCP 8.5)



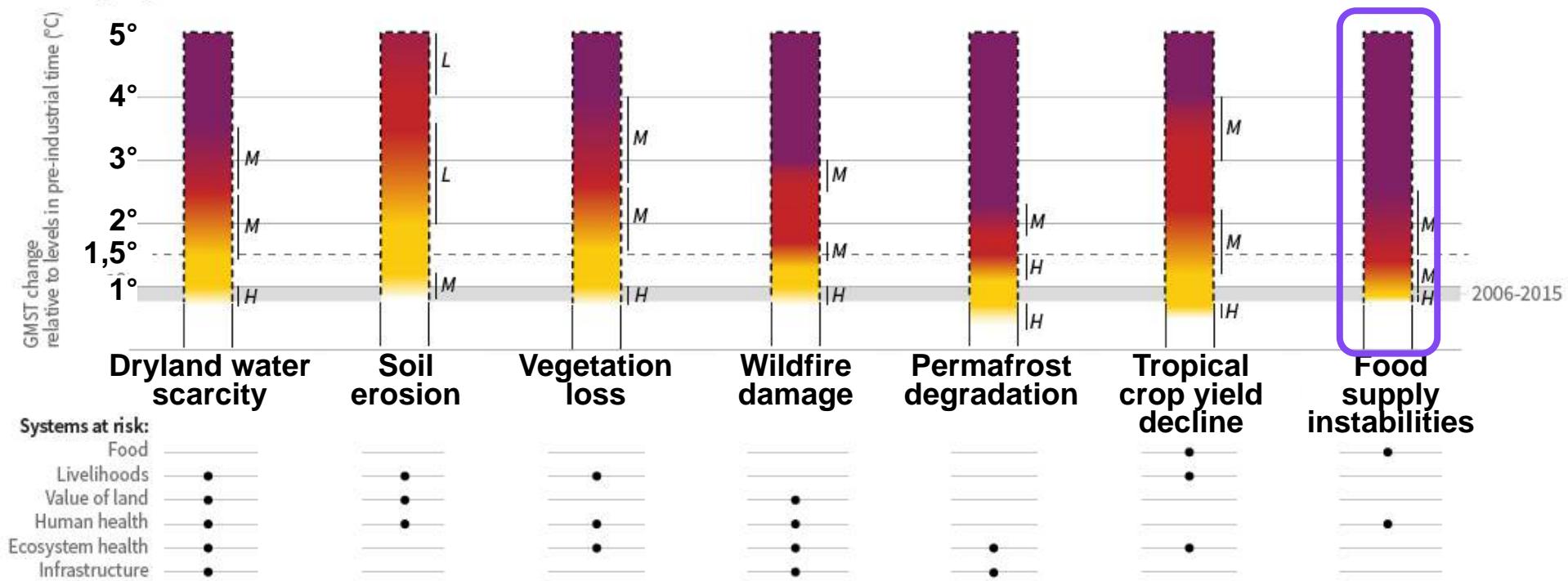
**Nombre d'épisodes avec des températures dépassant 25 °C trois jours consécutifs en juin**  
**(Baisse de rendement et qualité : maturation accélérée, grains mal remplis, floraison**  
**arrêtée et réduite). Analyse Carbone 4**

# La photosynthèse n'est plus à la fête



Variation du « normalized difference vegetation index » sur la période 1982–1998 (haut) et 1999–2015 (bas). Source Wenping Yuan et al., Science Advances, Aout 2019

# Dictateur en 2100, un métier d'avenir ?



Conséquences du réchauffement sur divers composantes des terres.  
GIEC, 2019, résumé pour décideurs du rapport spécial sur les terres

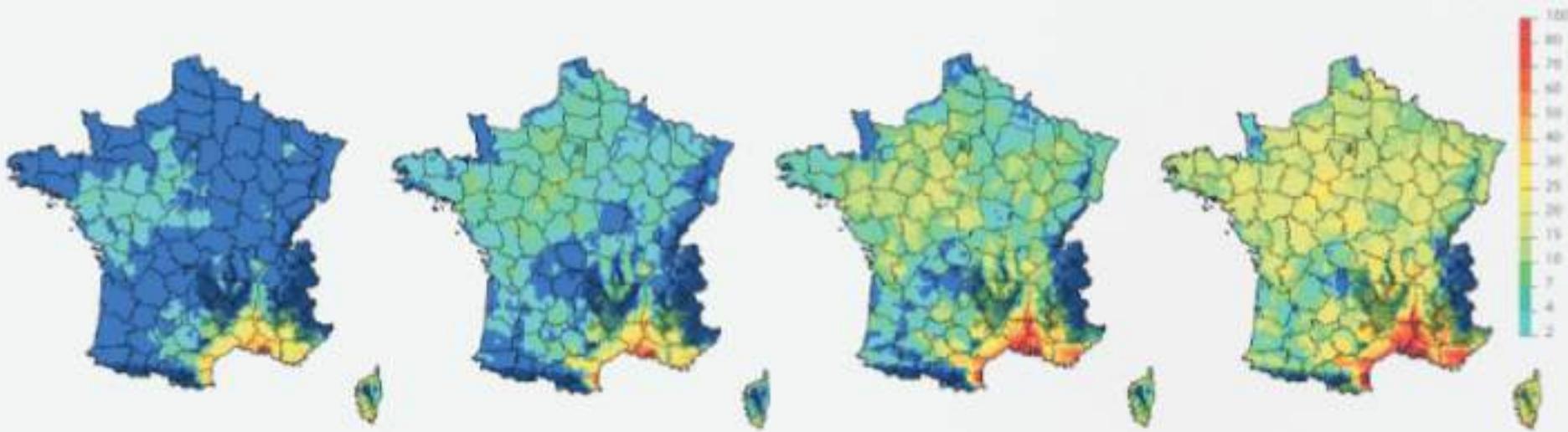
# Au feu !

Référence  
1989 - 2008

Horizon proche  
2031 - 2050

Horizon moyen  
2051 - 2070

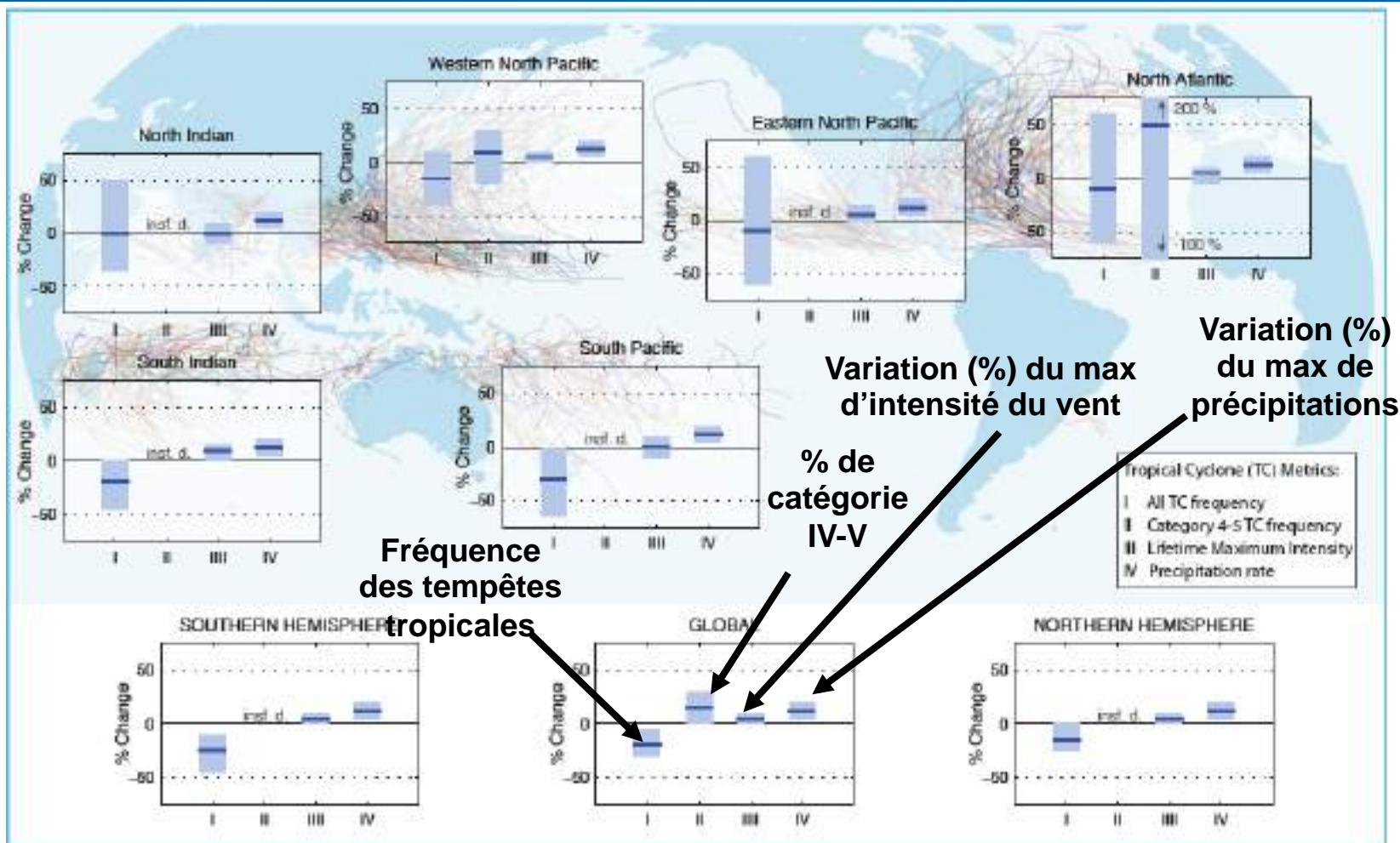
Horizon lointain  
2081 - 2100



© DRIAS les futurs du climat (Météo-France, CNRM-GAME, IPSL, CERFACS)

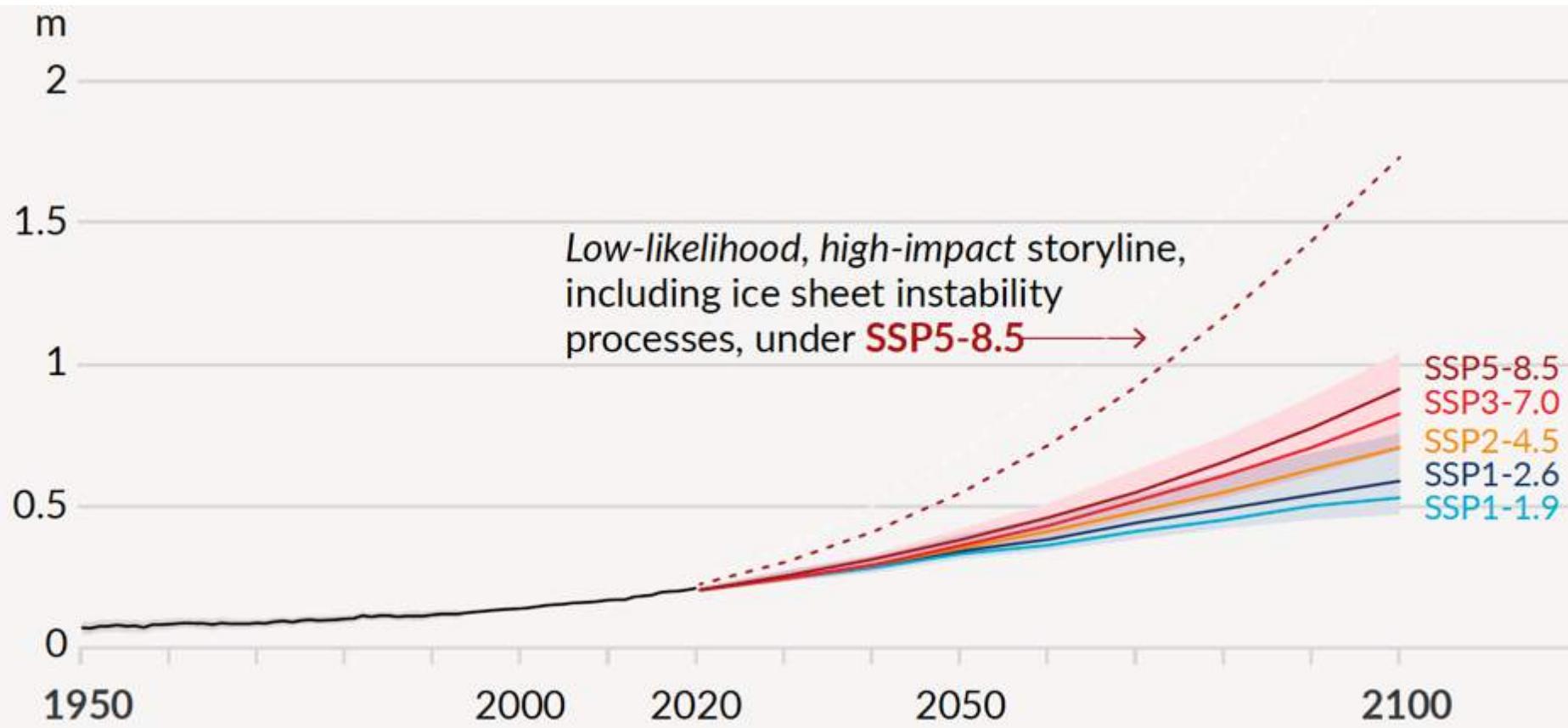
**Nombre de jours avec un index > 40 (RCP 8.5). Source : Meteo France**

# Détruira, détruira pas ?



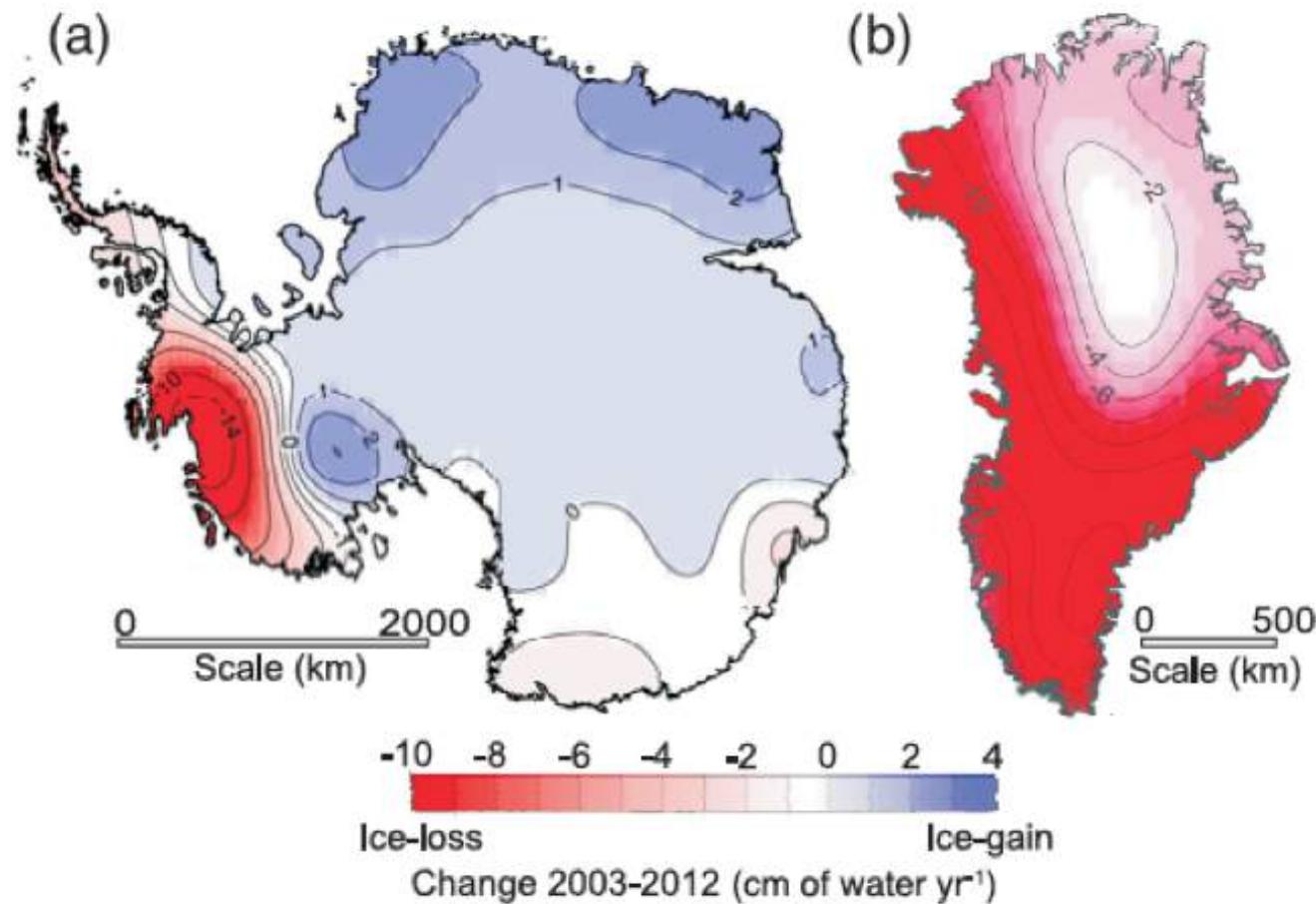
Variation en 2080-2100 (par rapport à 2000-2019) de caractéristiques diverses des tempêtes tropicales. Source GIEC, 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2014

# Glou glou



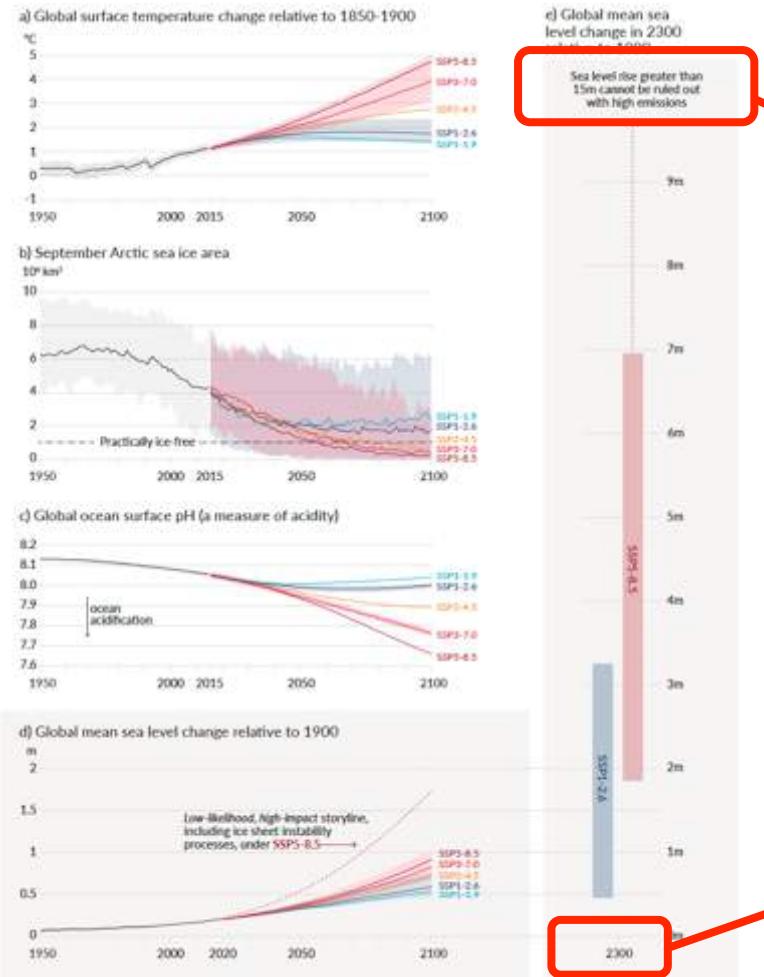
Evolution passée et à venir du niveau de l'océan. Source : IPCC, AR6, 2021

# Glou gros glou



Evolution des calottes polaires de 2003 à 2012. GIEC, 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation.

# Des fois il faut bien lire les petits caractères



Une élévation de plus de 15 mètres du niveau de la mer ne peut être exclue

2300

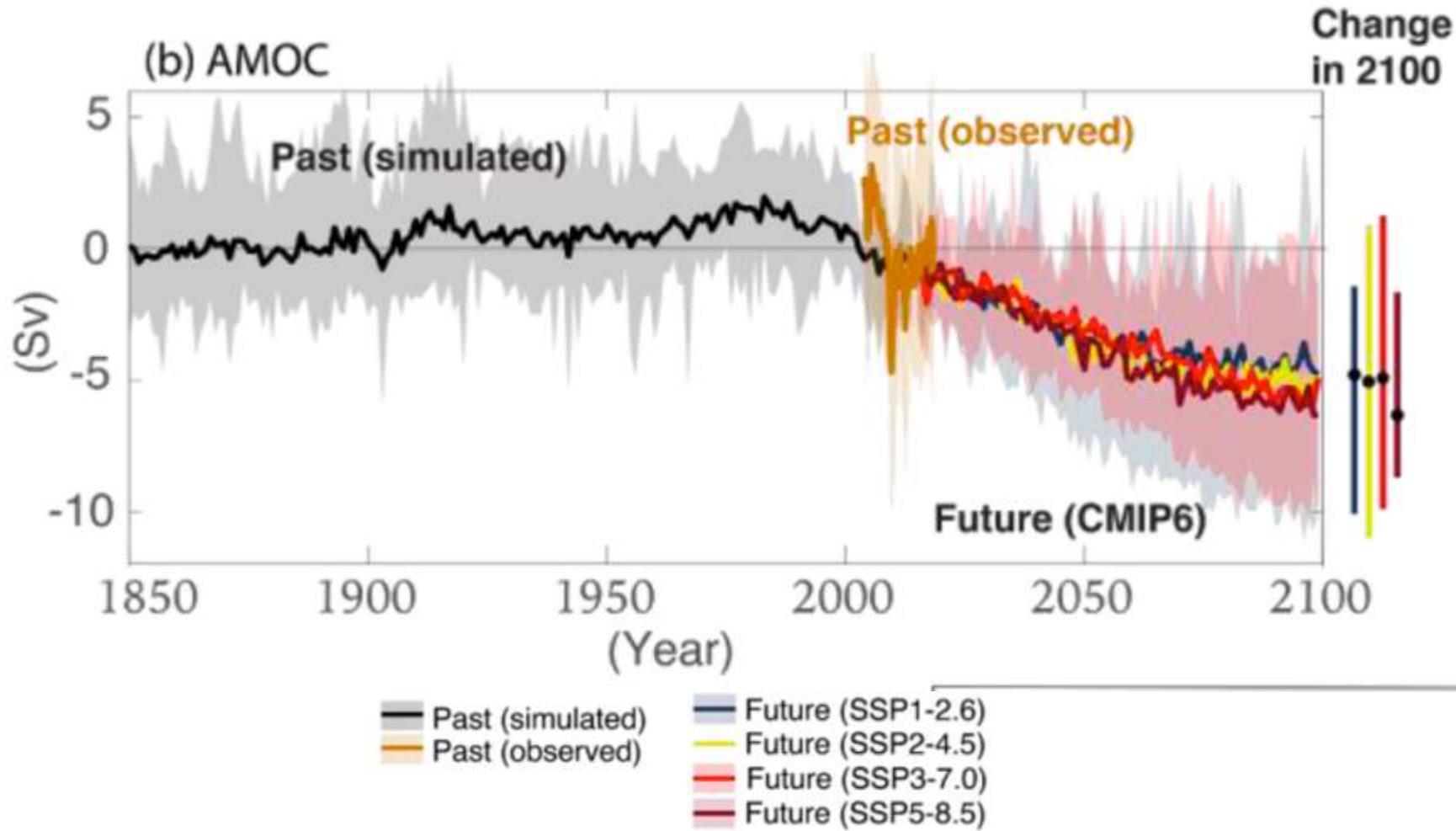
GIEC, 6<sup>e</sup> rapport d'évaluation.

# Adapter l'Europe du Nord en 2462 risque d'être délicat...



Trait de côte des Pays Bas et du Nord de l'Allemagne avec 9 mètres d'eau en plus

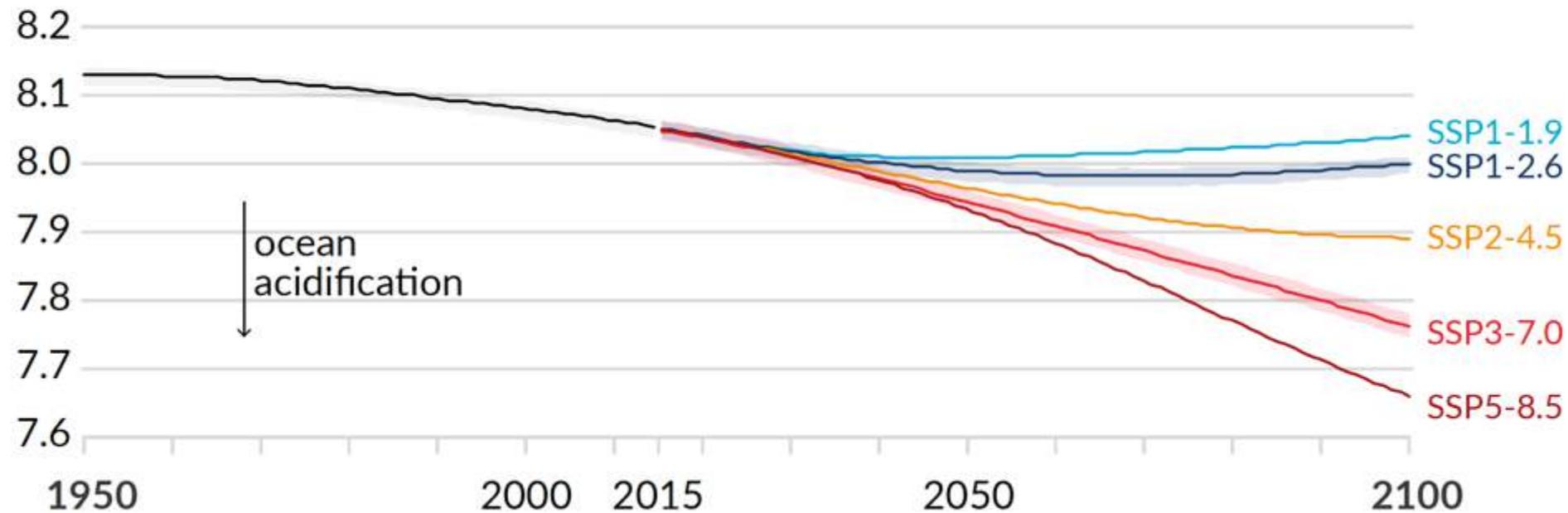
# Petit coup de frein ou gros crash ?



Évolution de la dérive nord atlantique ( $1\text{Sv} = 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Le niveau actuel est de 20 à 25 Sv.  
Source : IPCC, AR6, 2021

# Rappelez vous que le CO<sub>2</sub> s'appelle aussi « acide carbonique »

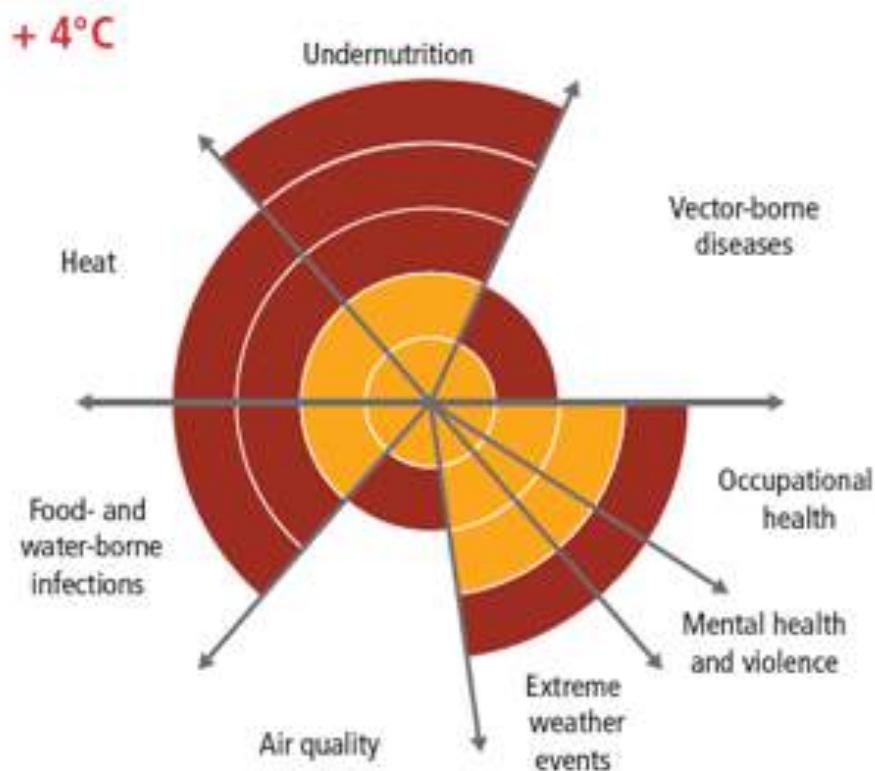
c) Global ocean surface pH (a measure of acidity)



Changement de pH de l'océan selon l'évolution de la concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub>. IPCC, 6<sup>th</sup> assessment report, 2021

# Et à l'arrivée il y a nous

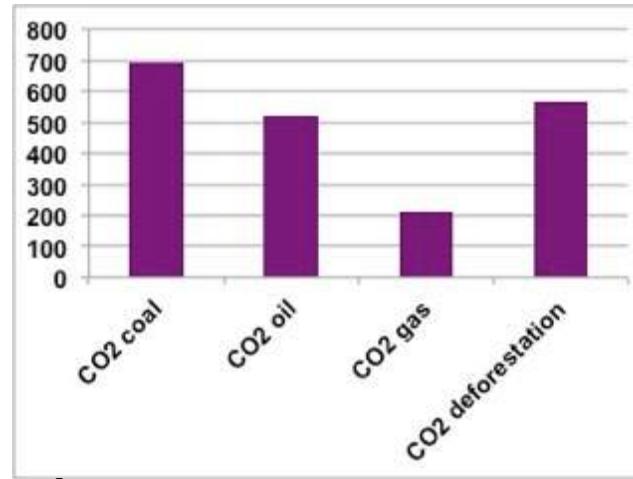
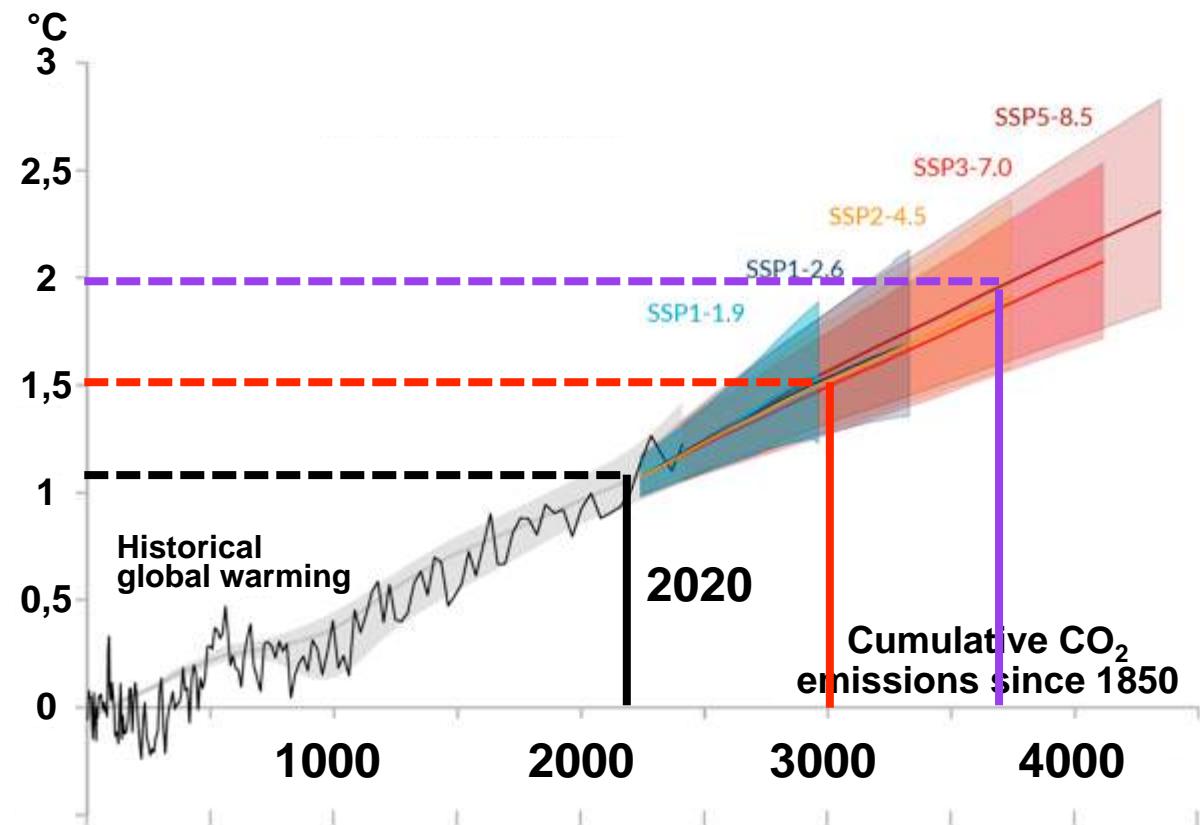
Avec une ampleur qui dépendra de nos émissions



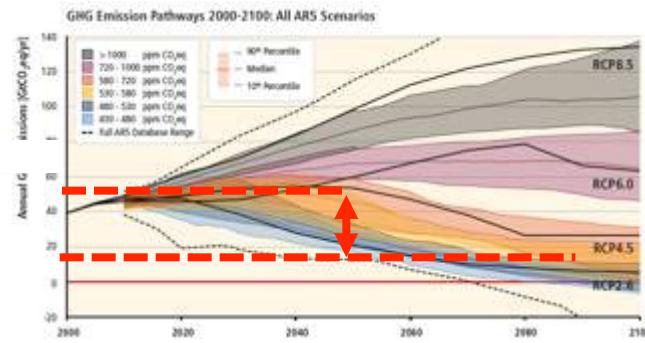
Conséquences sanitaires

Et nous ne verrons jamais venir à l'avance toutes les conséquences possibles, puisque l'expérience est inédite

# 2°C, les doigts dans le nez ?



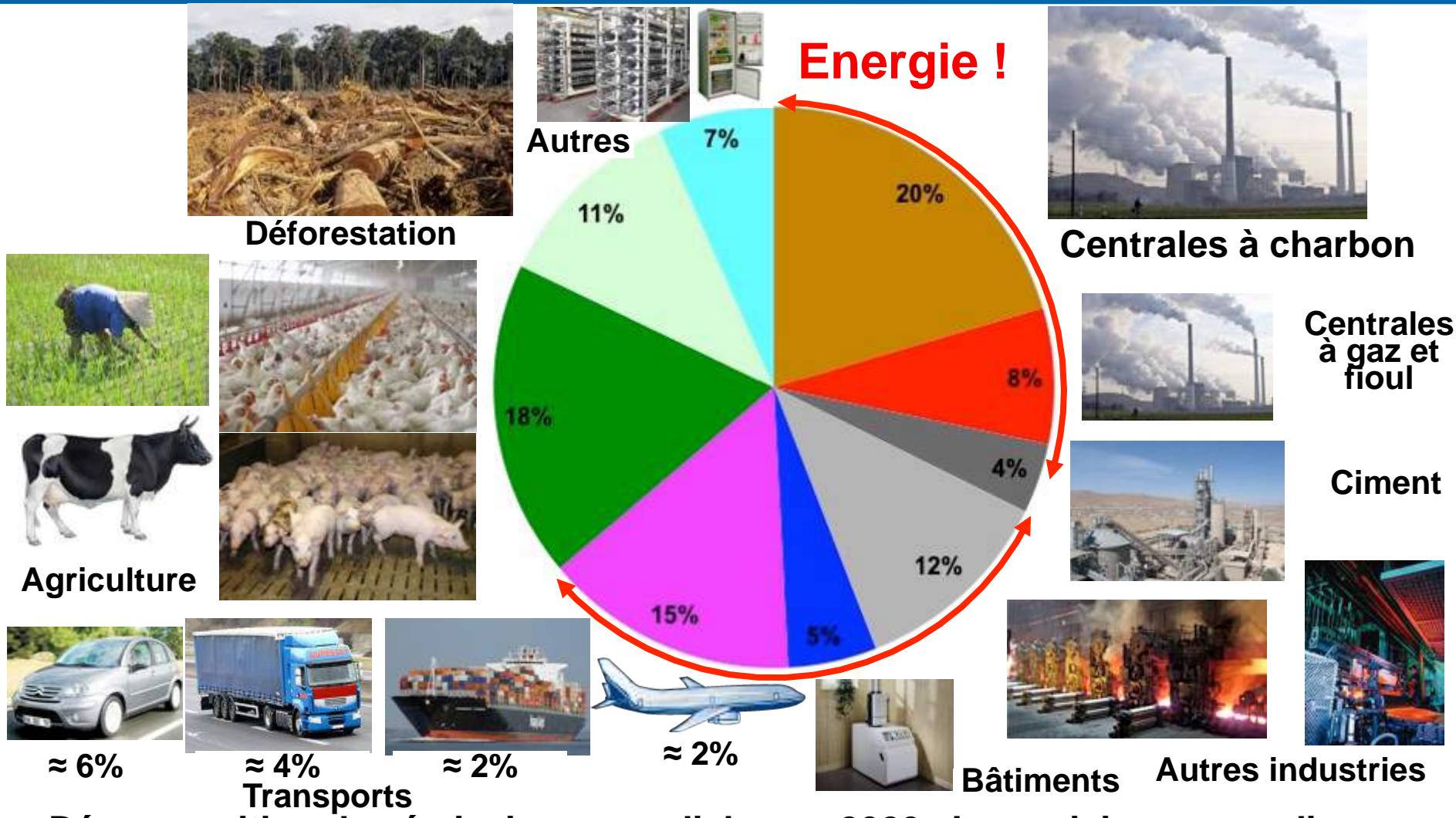
Émissions cumulées de CO<sub>2</sub>  
de 1870 à 2018 en Gt



÷ 3 en 2050

Source IPCC, 2021

# Des émissions ? Mais pourquoi faire ?





## Selon vous, qu'est-ce que l'énergie ?

• A: Ma facture d'électricité, de gaz... et le plein

• B:

• C:

• D:

# Une facture

17:39 • DIRECT

BFM STORY

02 69 33 33 02  
MAIL : [jeunesagriculteurs@aveyron.fr](mailto:jeunesagriculteurs@aveyron.fr)  
39 29 80 00 00  
FRANCE 3 Aveyron

- Accès à des services
- Dépannage électrique : 0 810 333 027
- Pour nous écrire : EDF Service Client : TSA 62222 - 69937 LYON CED
- Ma référence : N° client : 0221 N° facture : 0221

BFM TV. BFM TV.

NEWS 24/7 Crise des urgences : "Il faut arrêter de nous amuser avec des mesures partielles" (Ch. Prudhomme, urgentiste, sur BFMTV).

ÉLECTRICITÉ : LA HAUSSE, JUSQU'OU ?

BFM SOIR  
PERRINE STORME

# Encore une facture

## **Nouvelle hausse du prix du gaz en novembre : le gouvernement craint la colère sociale**

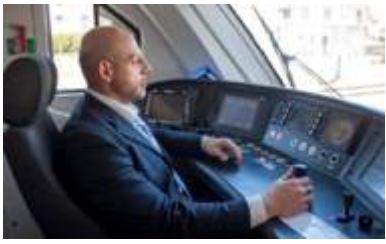
INFO LE PARISIEN. Une nouvelle hausse du prix du gaz, autour de 15%, est attendue au 1er novembre. Le Premier ministre doit annoncer ce jeudi soir à la télévision des mesures pour préserver le pouvoir d'achat des Français.



# Une facture, vous dis-je !



# Parlez moi de ma facture !



= 50% (environ)



= 3% (environ)



## Selon vous, qu'est-ce que l'énergie ?

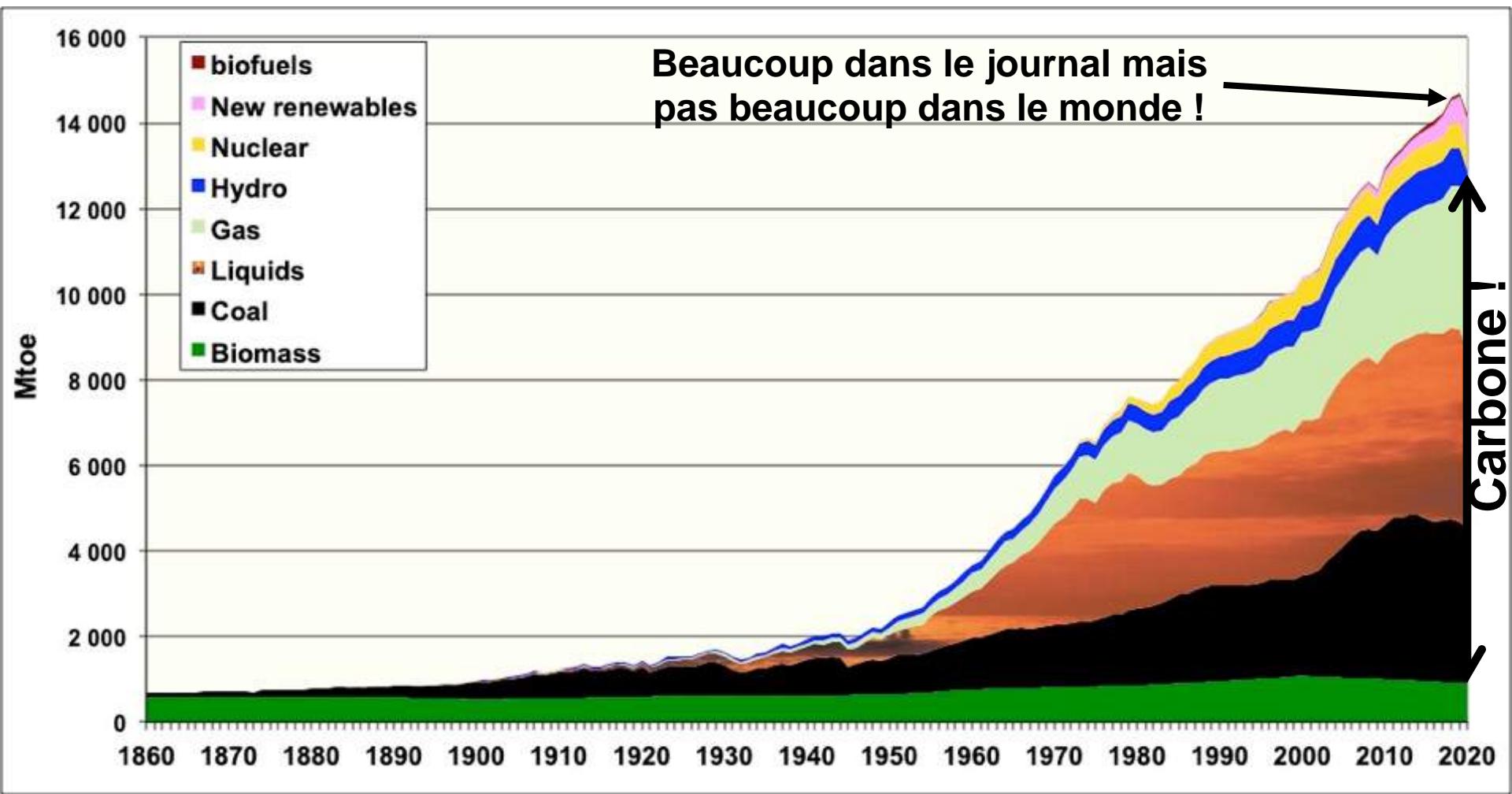
• A: Ma facture d'électricité, de gaz... et le plein

• B: Il faut l'économiser !

• C:

• D:

# Miam miam kWh





## Selon vous, qu'est-ce que l'énergie ?

• A: Ma facture d'électricité, de gaz... et le plein

• B: Il faut l'économiser !

• C: Il faut 100% renouvelable !

• D:

# 100% ENR, c'est possible !

Jeunes  
Agriculteurs  
Aveyron



# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



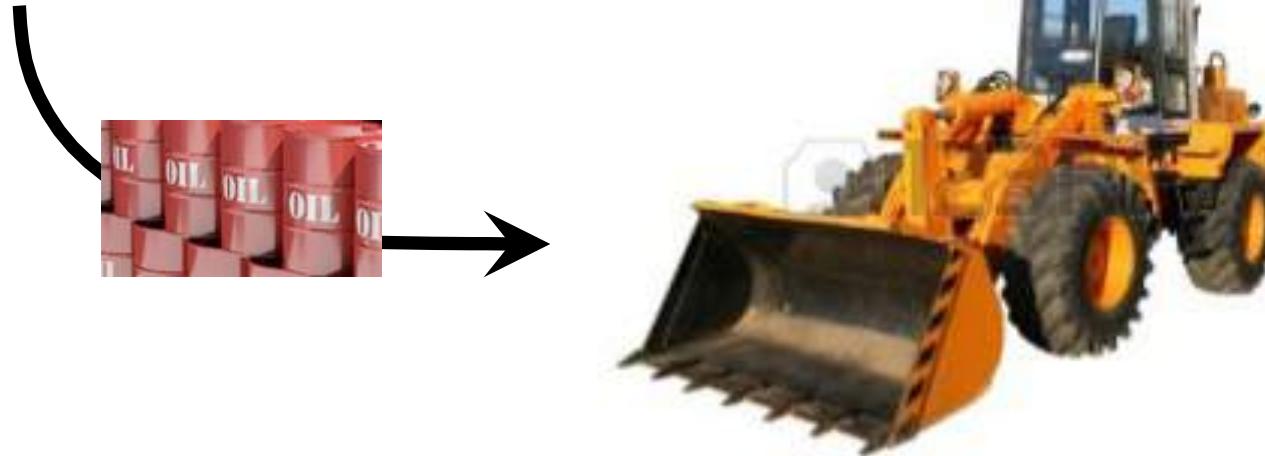
# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



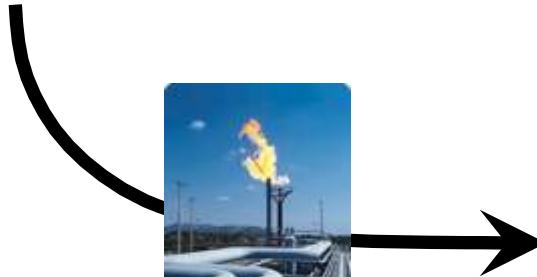
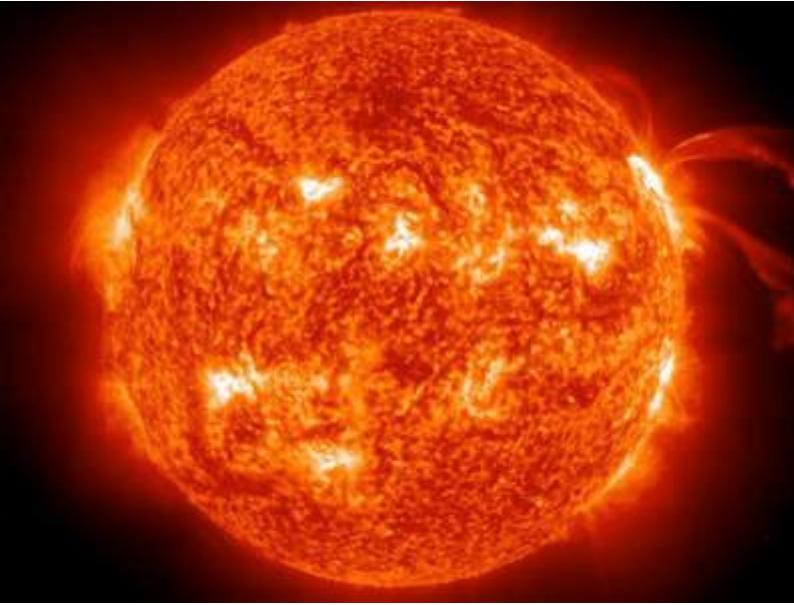
# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



# Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...





## Selon vous, qu'est-ce que l'énergie ?

• A: Ma facture d'électricité, de gaz... et le plein

• B: Il faut l'économiser !

• C: Il faut 100% renouvelable !

• D: La réponse D

# Voici la bonne réponse !



# **L'homme produit avec la machine, ou la machine produit avec l'homme ?**



**= 100 W pour les jambes, 10 W pour les bras**



$$= 5 \text{ kW} = 50$$



= 100 kW ≈ 10.000 paires de bras



= 400 kW ≈ 4.000 paires de jambes



= 100 MW  $\approx$  10.000.000 paires de bras !

# L'homme cultive avec la machine, ou la machine cultive avec l'homme ?



= 60 kW ≈ **600** paires de jambes



= 500 kW ≈ **5.000** paires de jambes



= 200 MW ≈ **2.000.000** paires de jambes

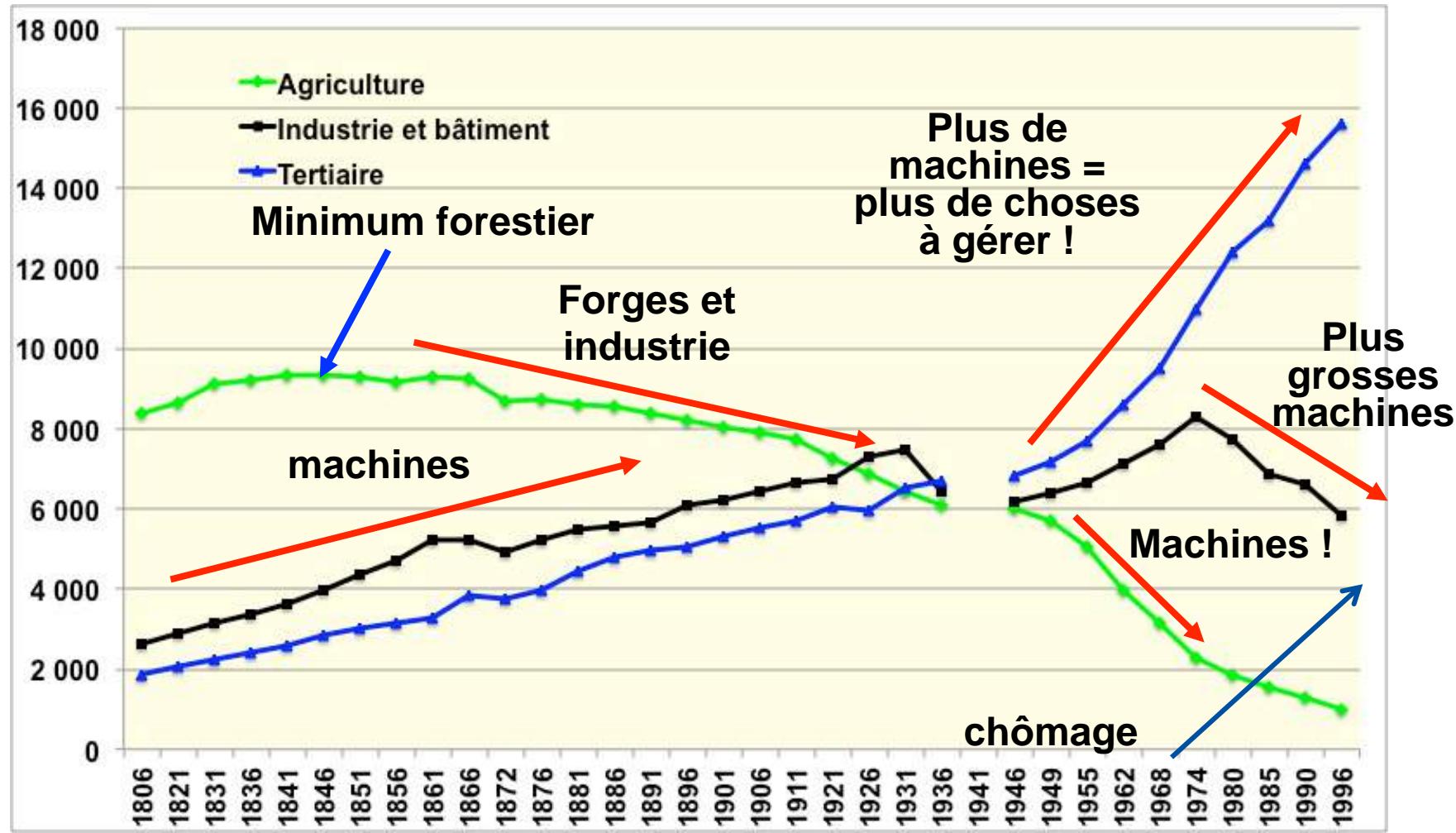


= 20 MW ≈ **200.000** paires de jambes

# Manger ? Des machines et de l'énergie !

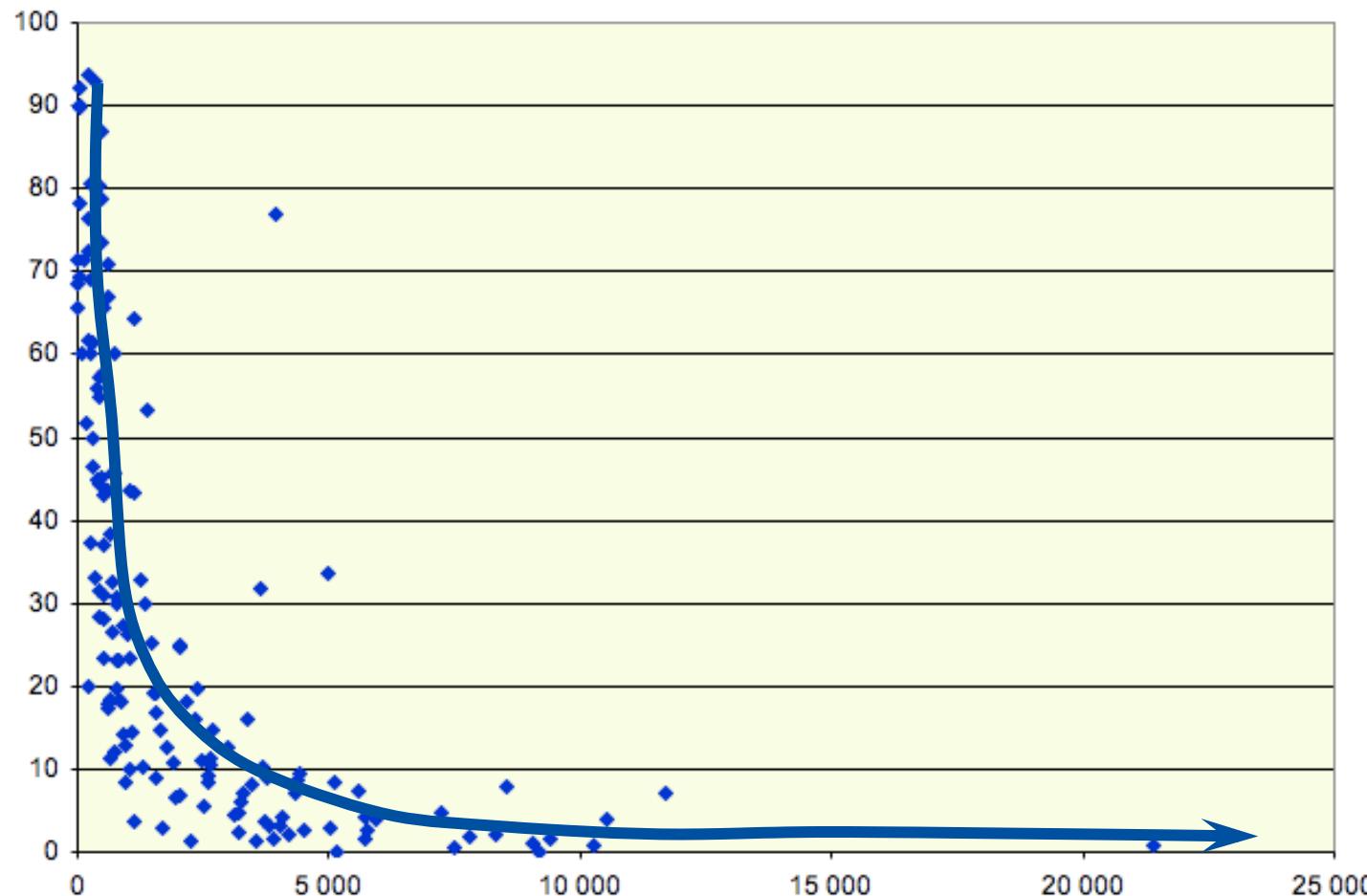


# Merci les machines !



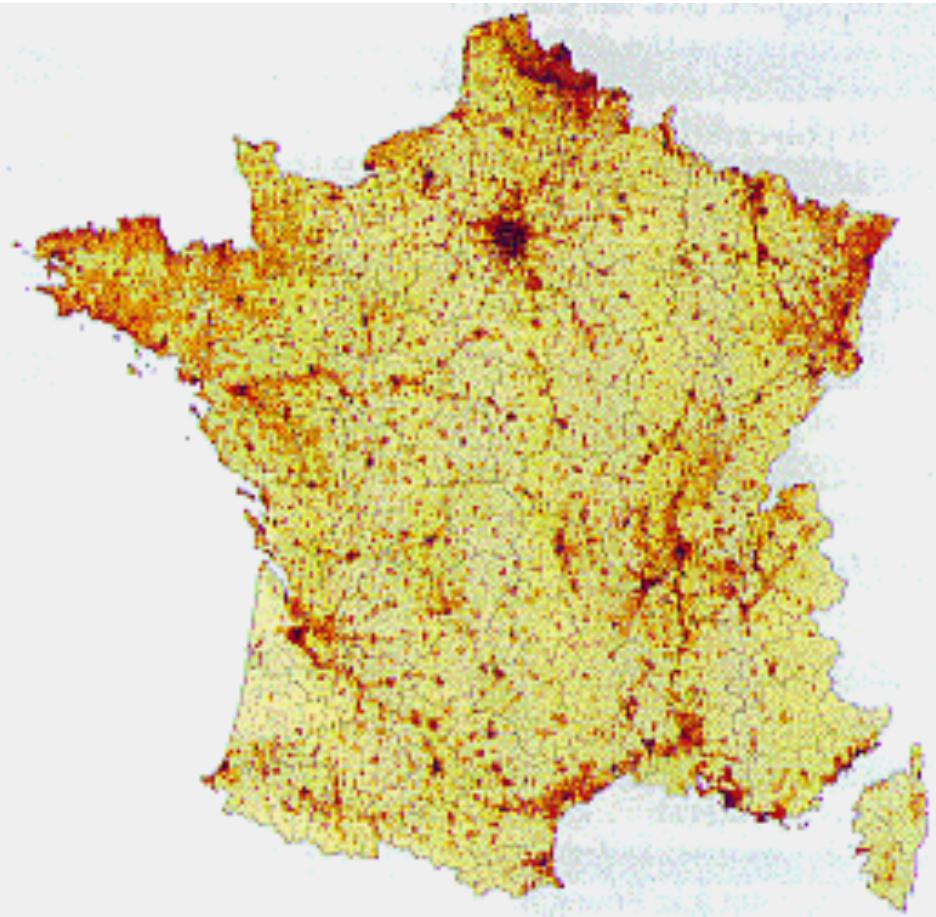
Nombre d'actifs en France par catégorie sur 2 siècles. Source INSEE.

# Plus d'énergie = moins de paysans

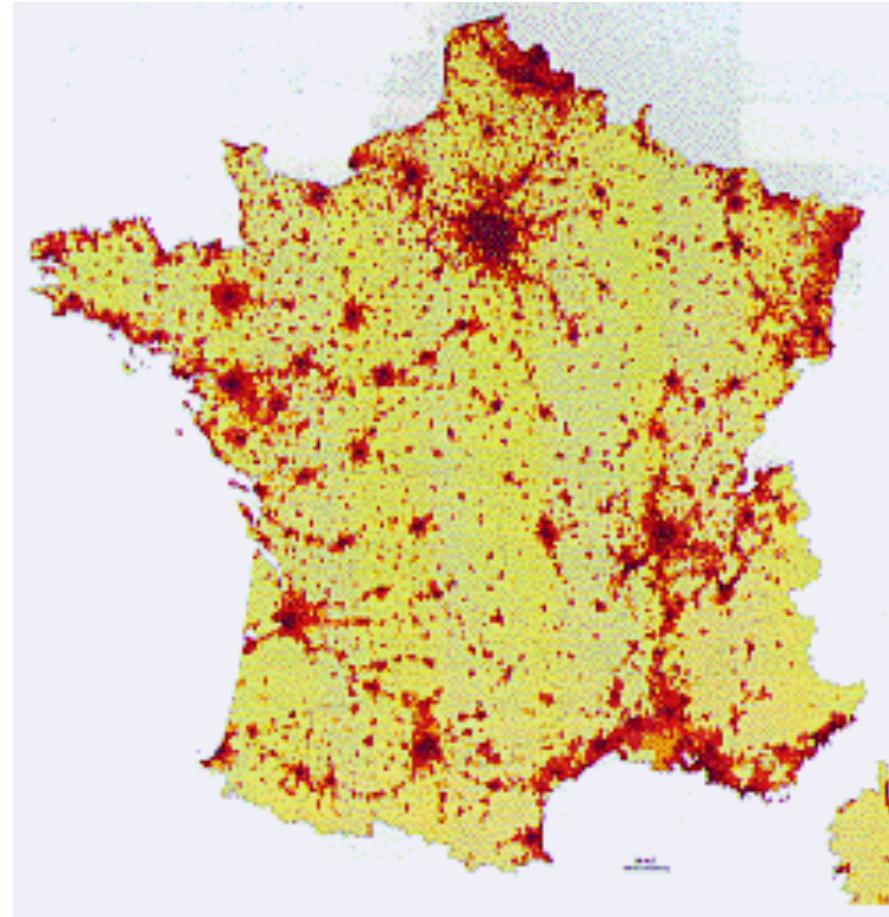


Consommation d'énergie par personne et par an (kep) vs. % de l'emploi dans l'agriculture. Sources WRI, US DOE

# La même histoire a eu lieu partout où l'énergie est arrivée



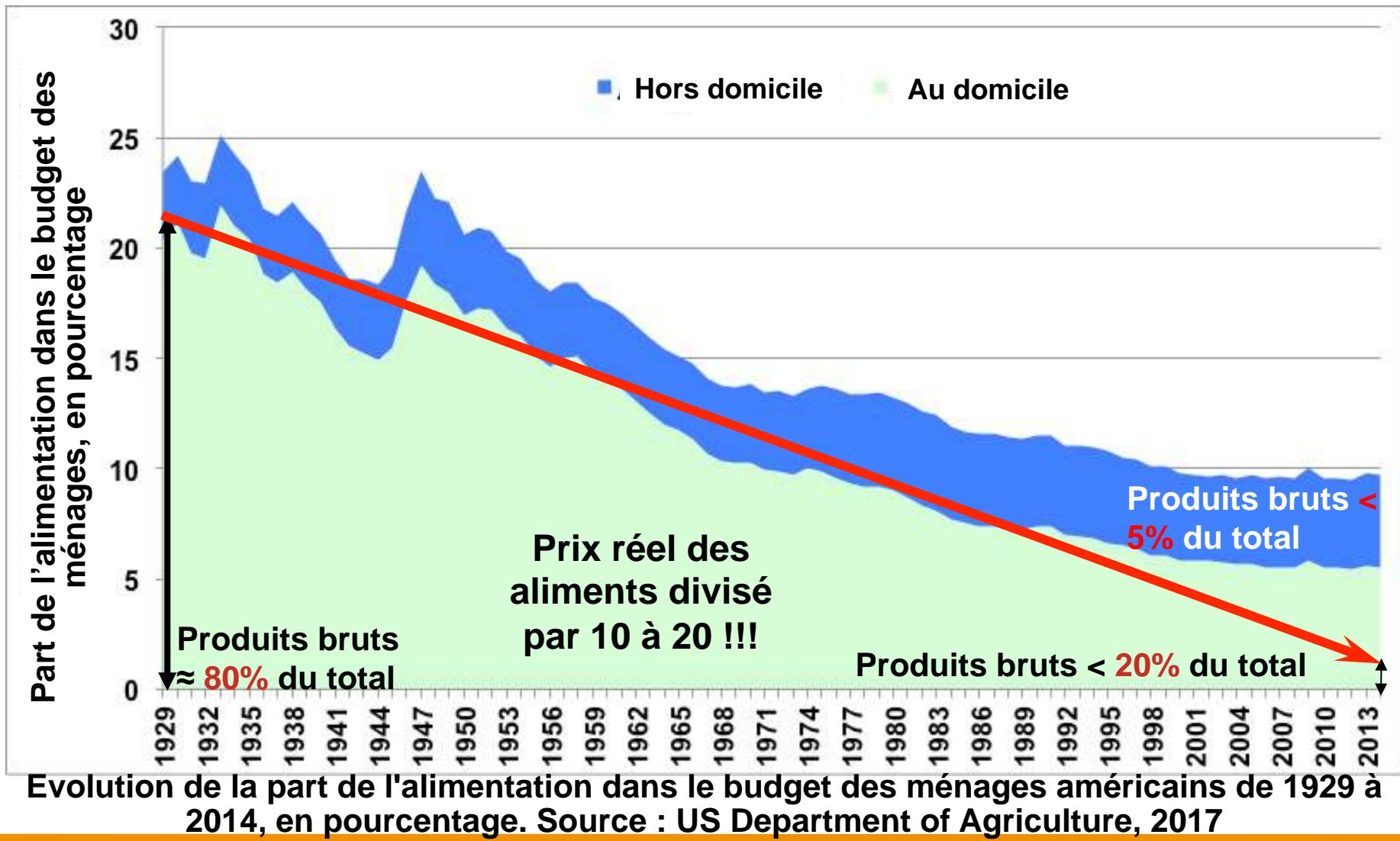
1936, 42 millions d'habitants



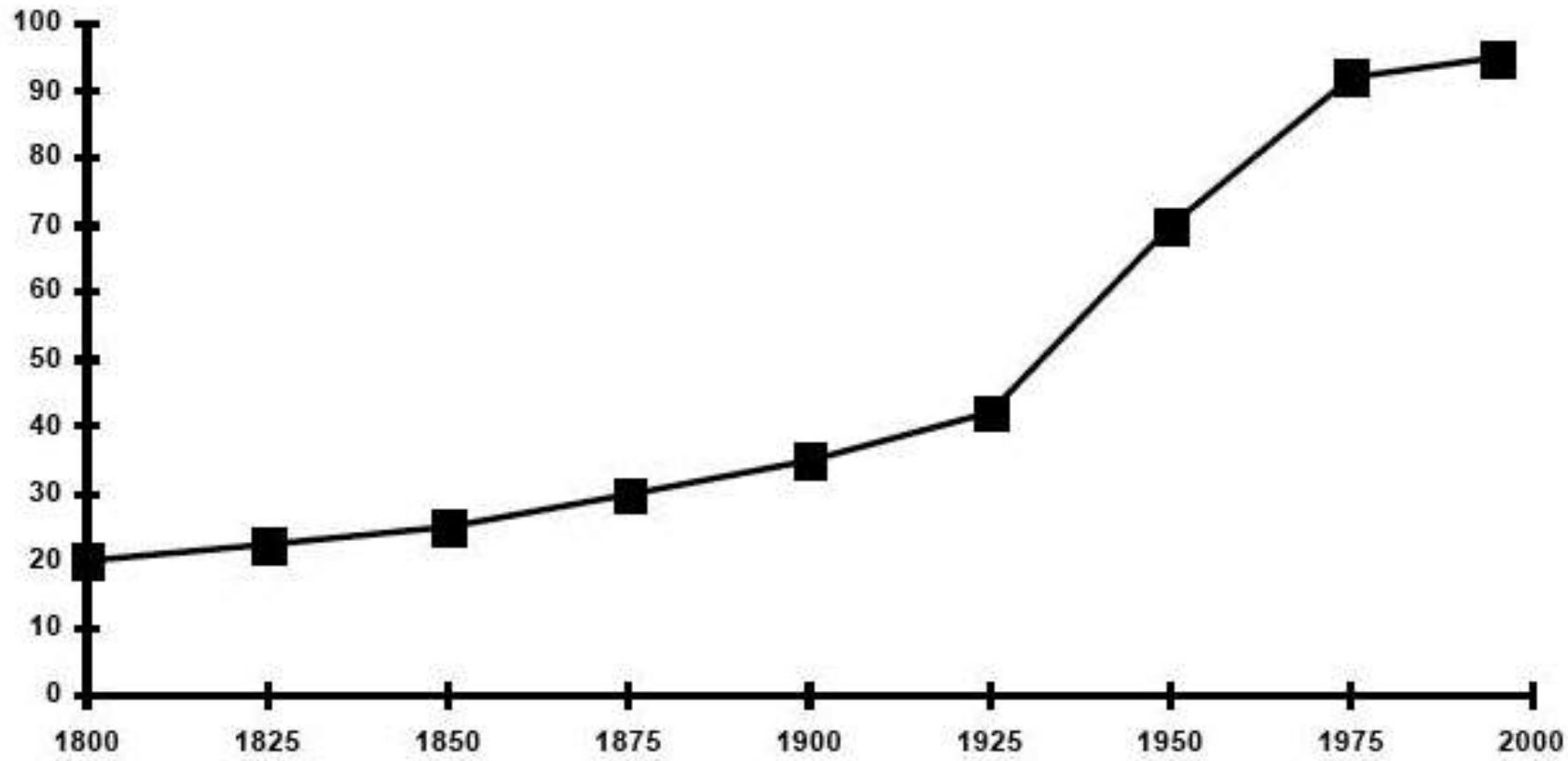
2000, 59 millions d'habitants

Source DATAR

# Moins de paysans, mais aussi beaucoup moins cher !



# (beaucoup) plus de viande pour beaucoup moins cher



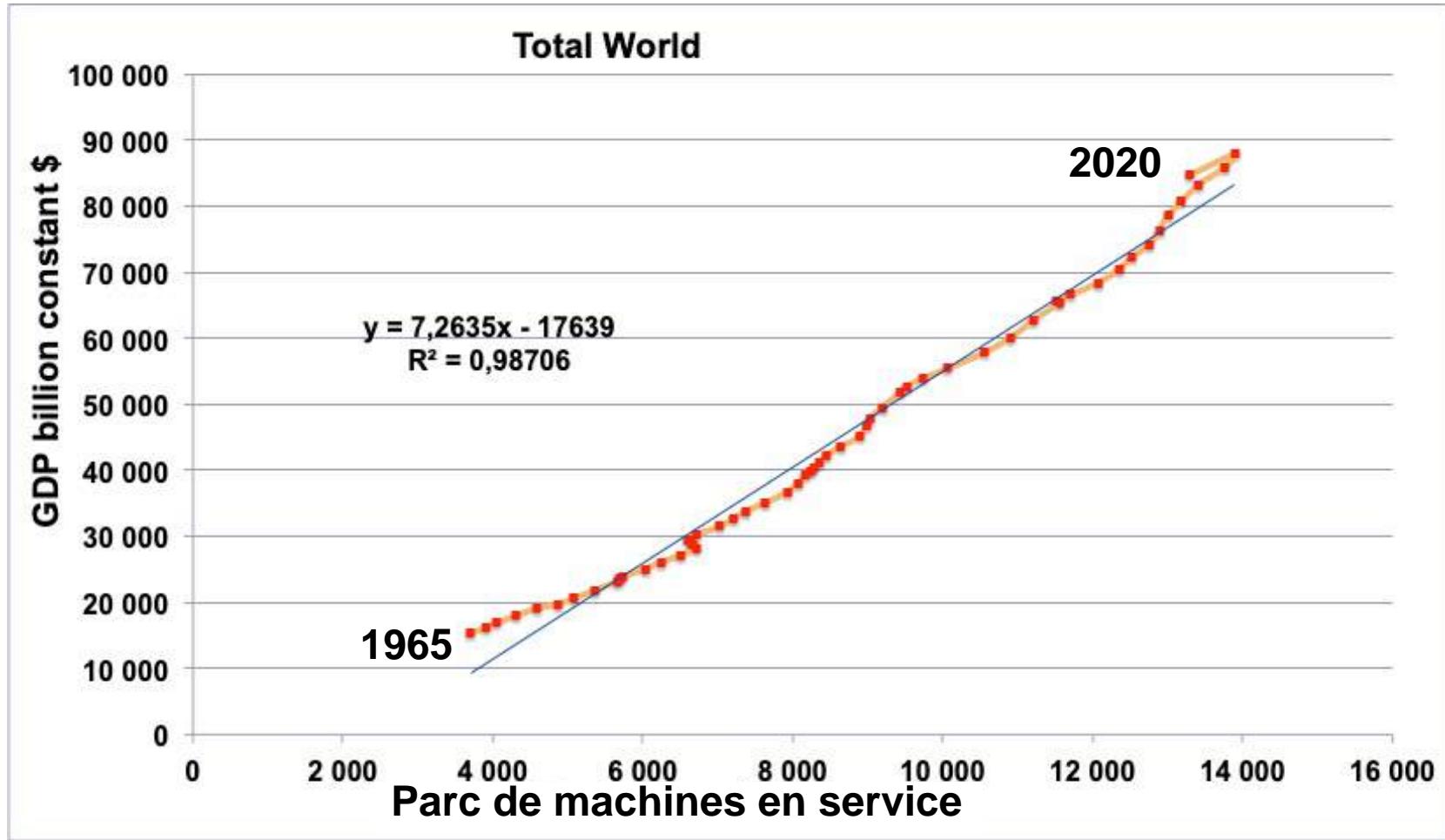
Evolution de la consommation de viande par personne et par an  
en France. Source : Bernard Sauvant, INRA

# Les voici, nos esclaves des temps modernes !



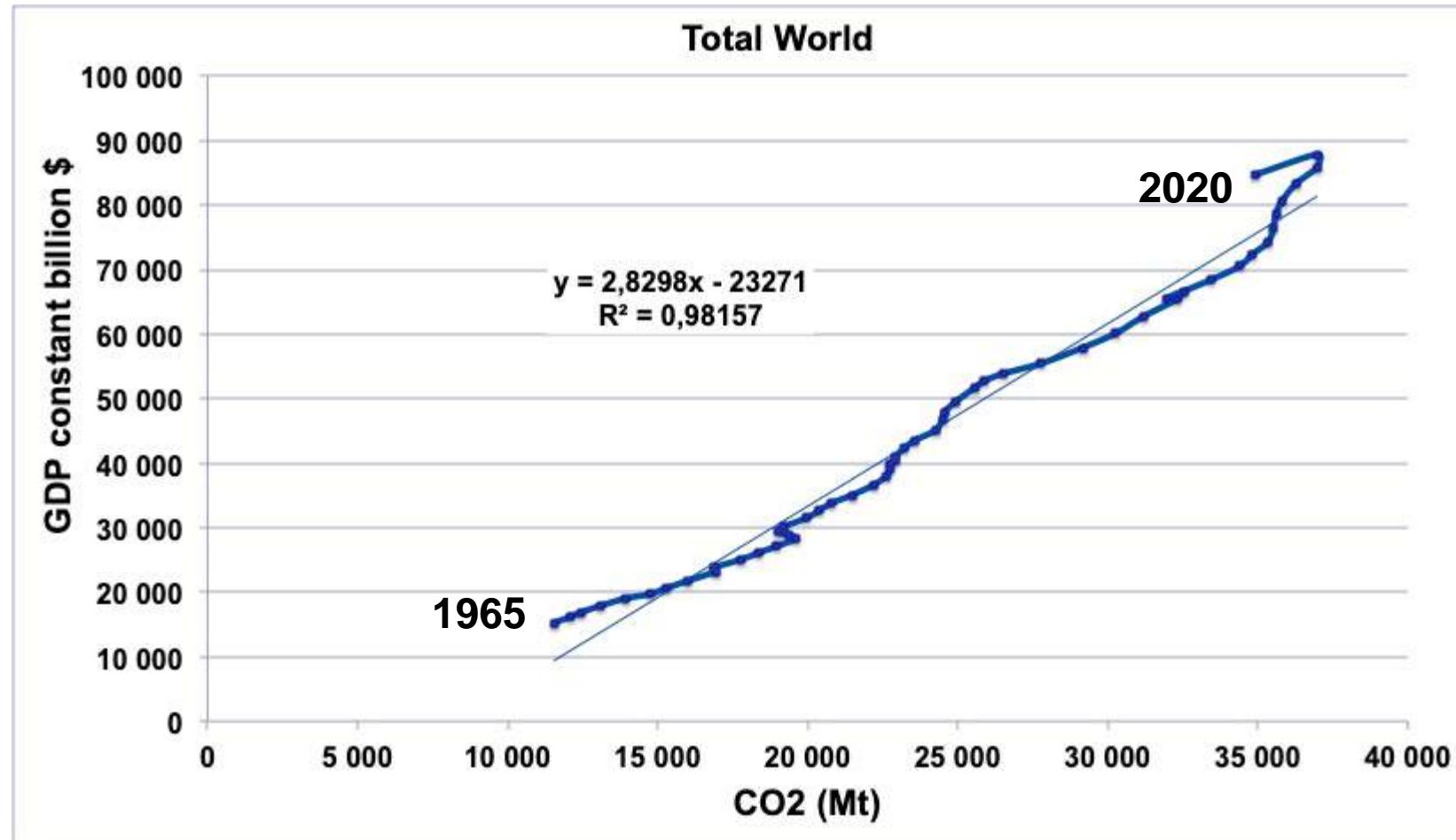
200 (moyenne mondiale) à 600 (moyenne française)

# Le meilleur modèle économique du monde : une droite



Energie consommée (en abscisse) et PIB en dollars constants (ordonnée) pour le monde. Données primaires World Bank pour le PIB et BP stat pour l'énergie

# Et voici le drame des négociations climat...

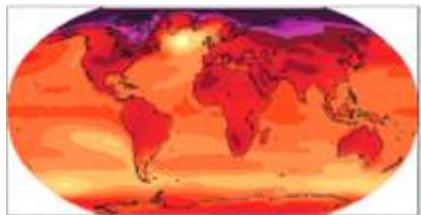


**CO2 émis (en abscisse) et PIB en dollars constants (ordonnée) pour le monde.**  
Données primaires World Bank pour le PIB et BP stat pour l'énergie

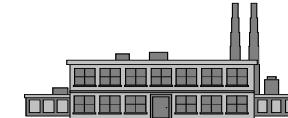
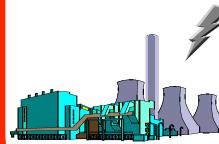
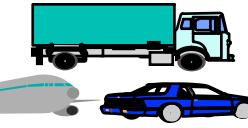
# L'ère du feu, croissance à gogo... pour combien de temps ?

Boum ?

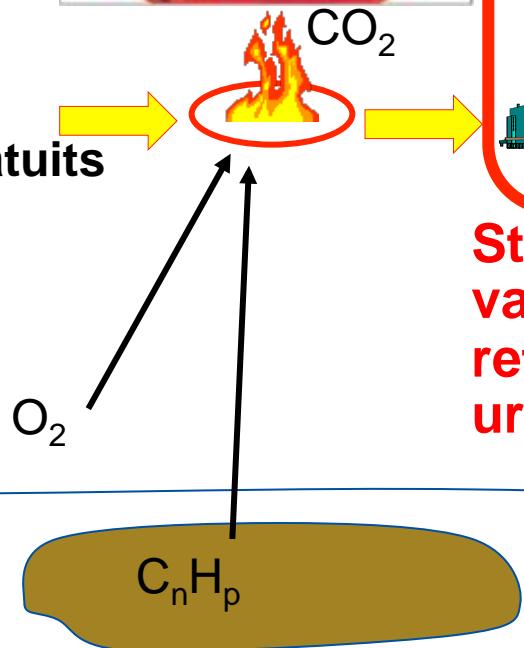
Minerais, sols,  
ressources  
vivantes... (gratuits  
aussi)



= PIB

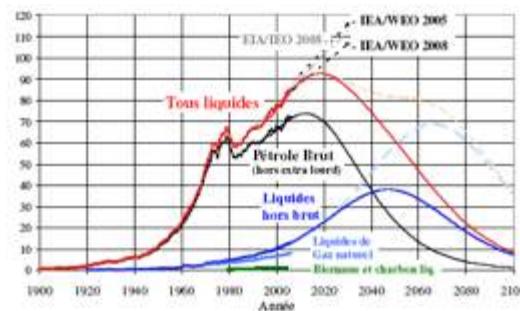


Structure actuelle des métiers, loisirs et  
vacances, études longues, santé,  
retraites, mondialisation, concentration  
urbaine et banlieues étalées...

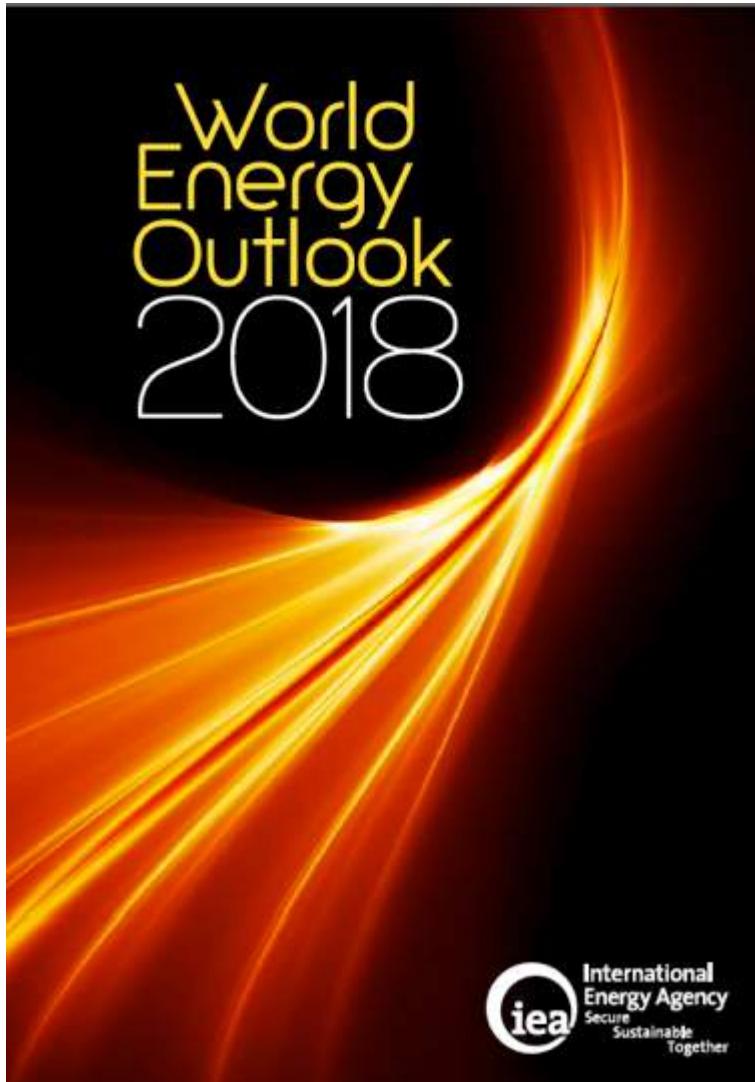


Gratuit !!

Crac ?



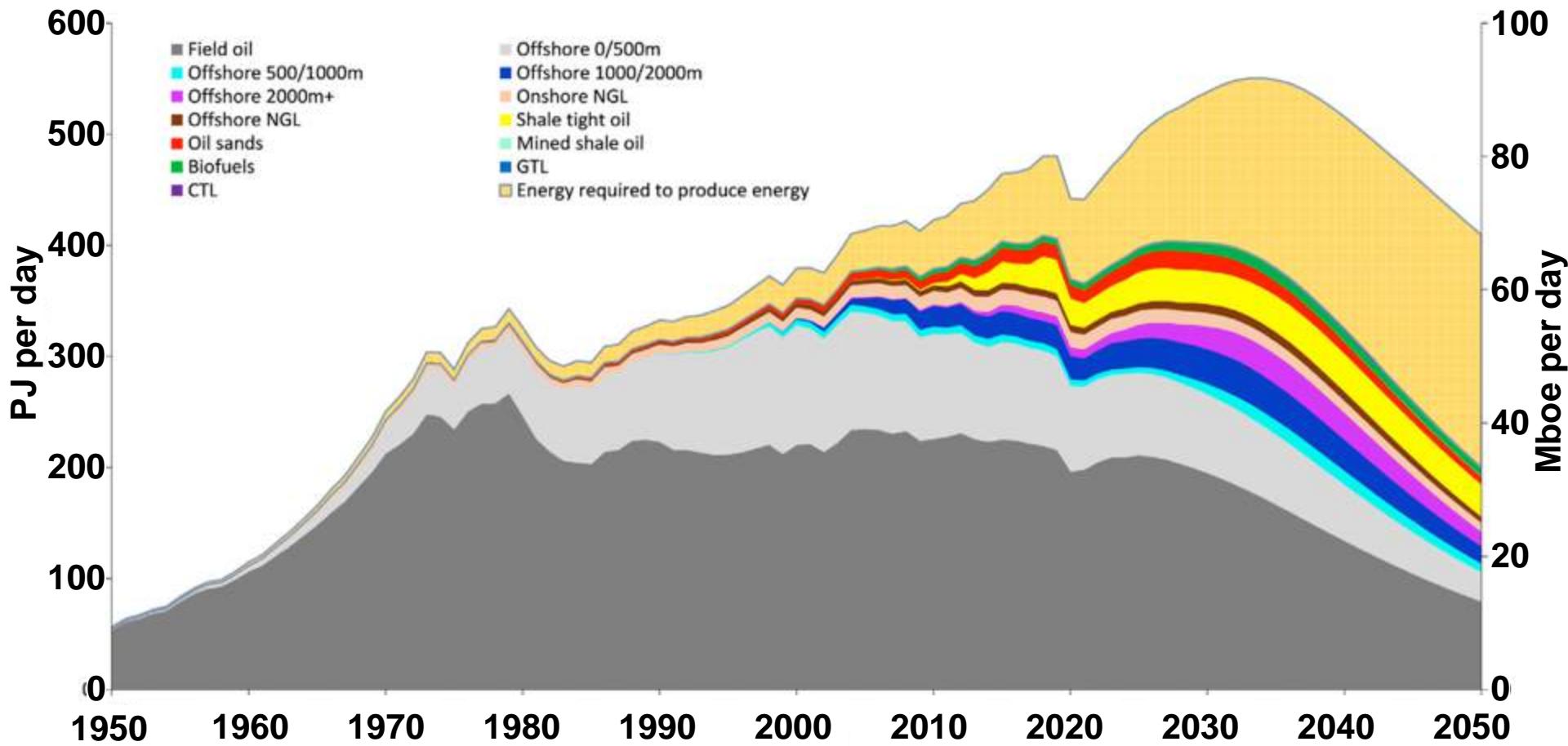
# Le loup sort du bois ?



**« Global conventional crude oil production peaked in 2008 at 69.5 mb/d and has since fallen by around 2.5 mb/d »**

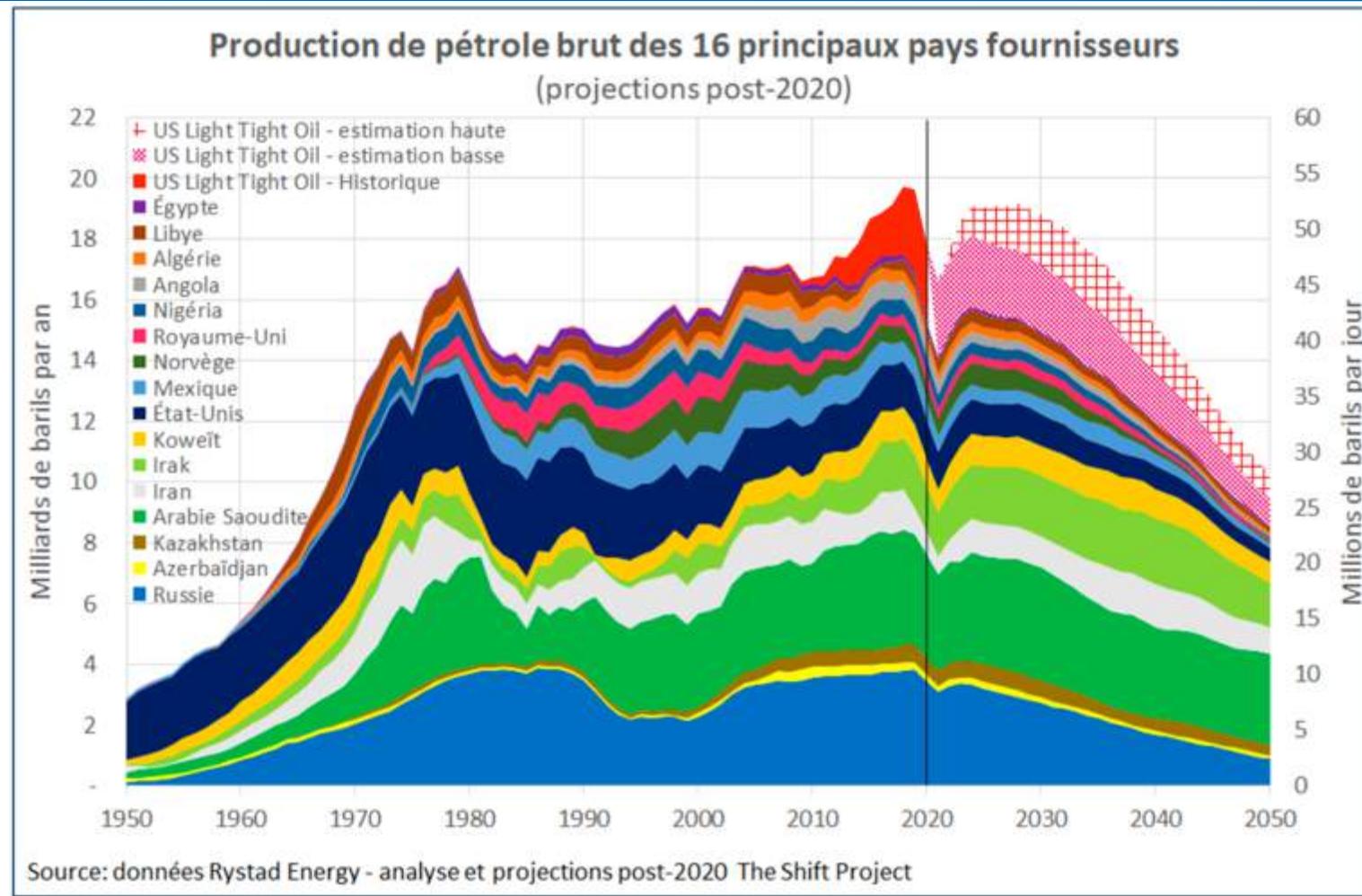
The average level of new conventional crude oil project approvals over the last three years is only half the amount necessary to balance the market out to 2025 (...). US tight oil is unlikely to pick up the slack on its own. (...) US tight oil (...) would need to more than triple in order to offset a continued absence of new conventional projects.

# Après la grande montée, la grande descente (bis)...



Production passée et à venir de la production mondiale de pétrole. Source : Peak oil and the low-carbon energy transition: A net-energy perspective, Applied Energy, December 2021

# Après la grande montée, la grande descente...



Production passée et à venir des 16 premiers fournisseurs de pétrole de l'Union Européenne. Source The Shift Project sur données Rystad Energy

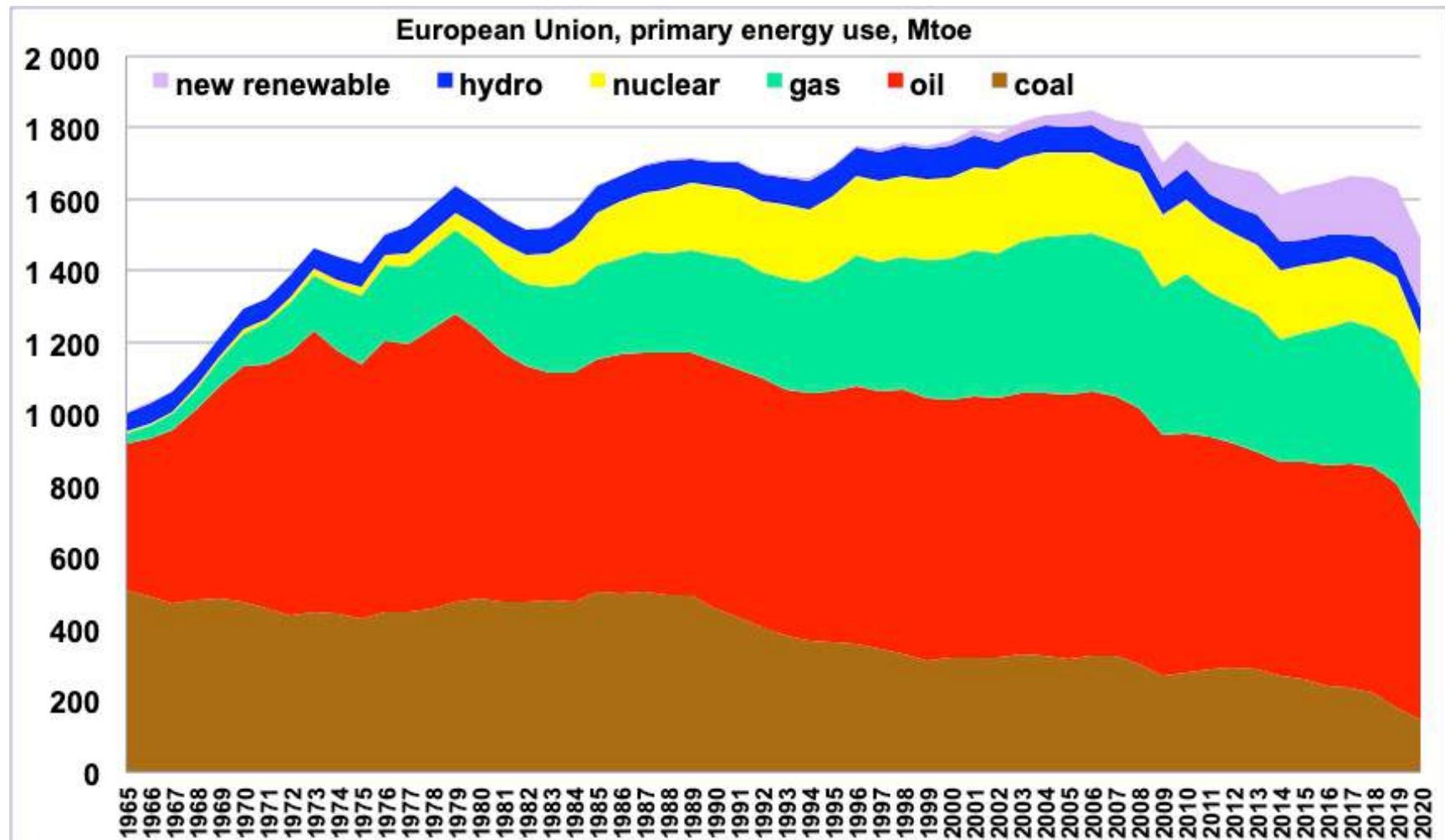
# Des questions ?

Vous avez des indicateurs chiffrés précis pour affirmer qu'on coule ?



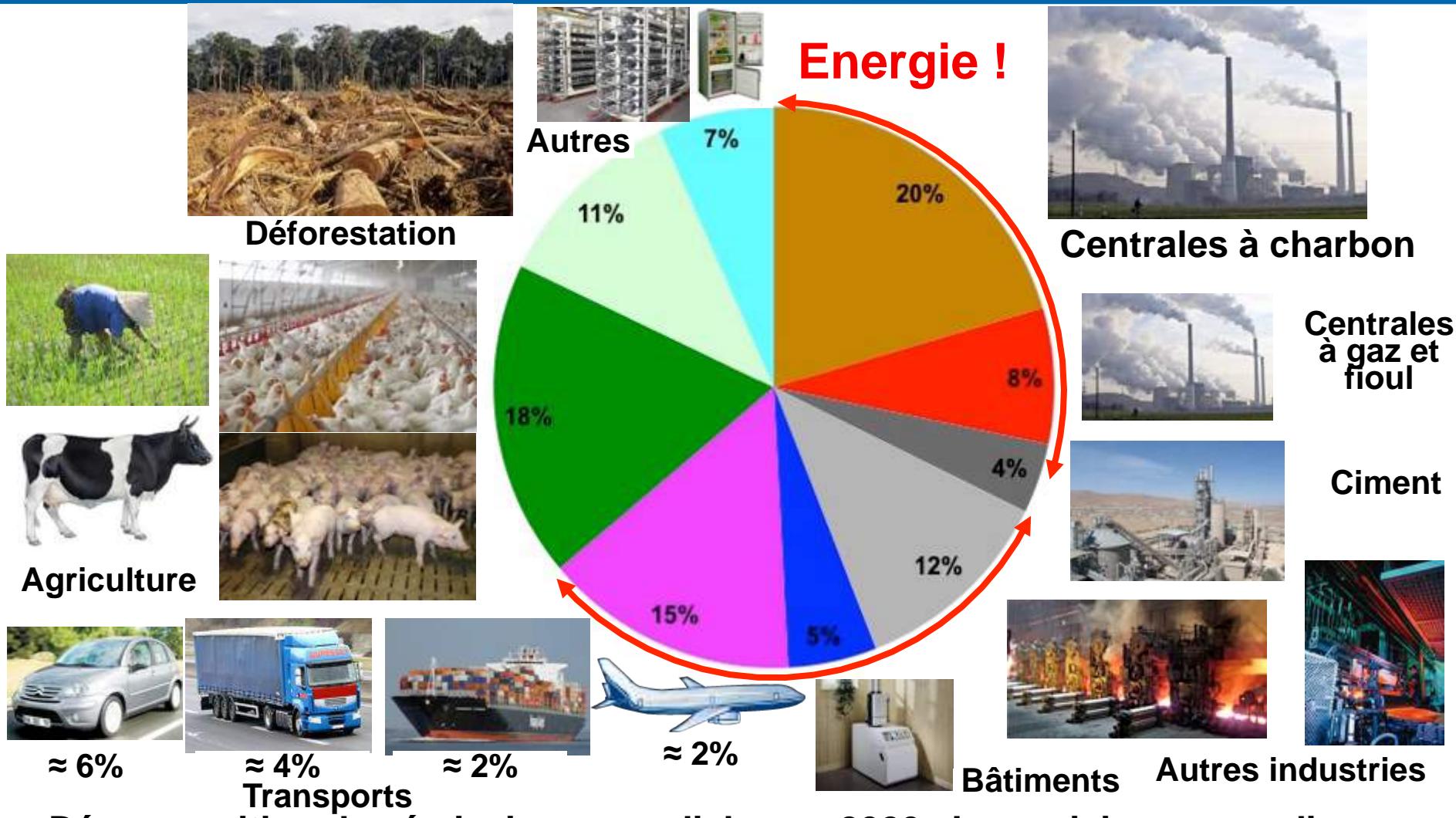
Xavier Gorce -

# Plus d'énergie, vraiment ?



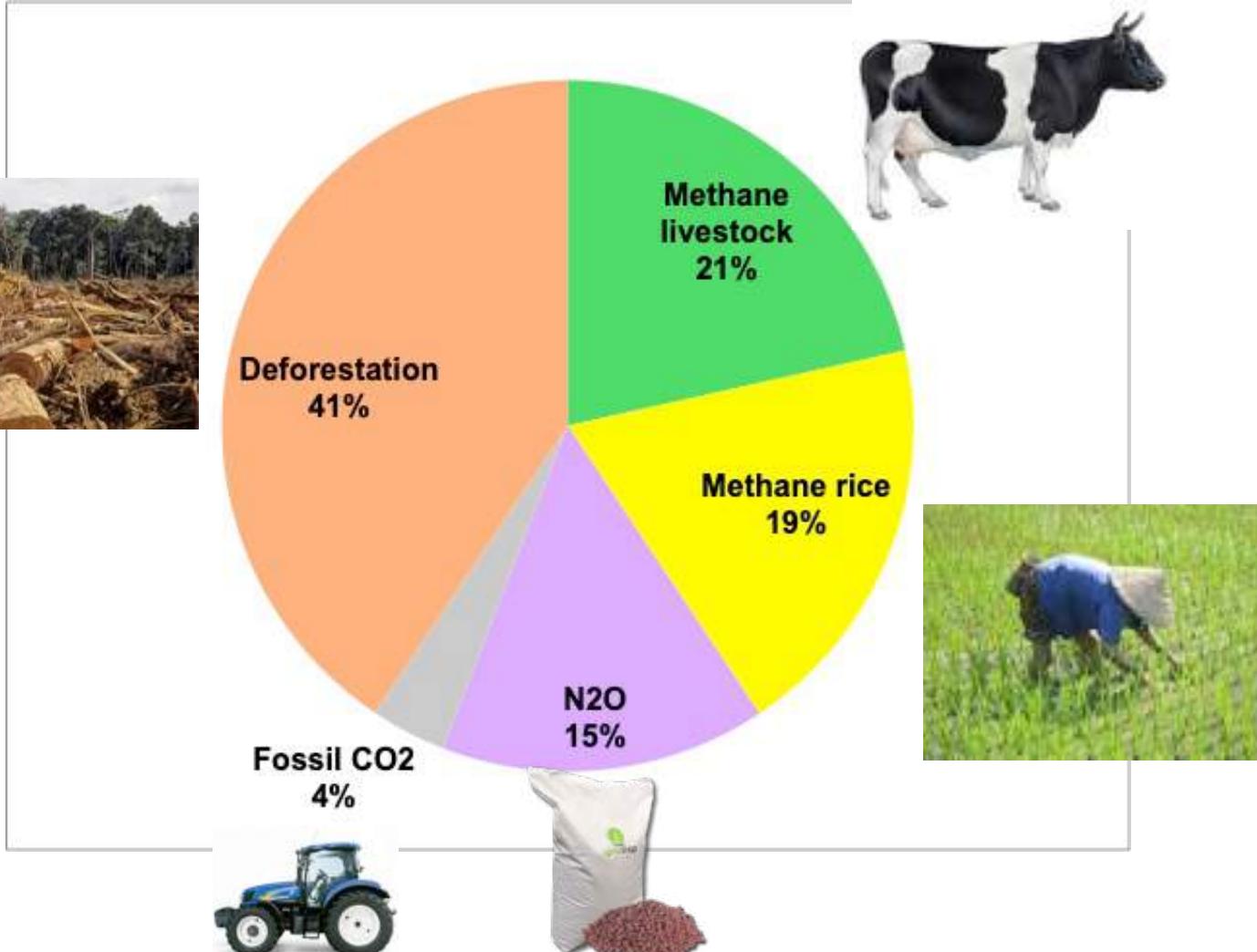
Energie utilisée en Europe depuis 1965. Données BP Statistical Review, 2021

# Des émissions ? Mais pourquoi faire ?



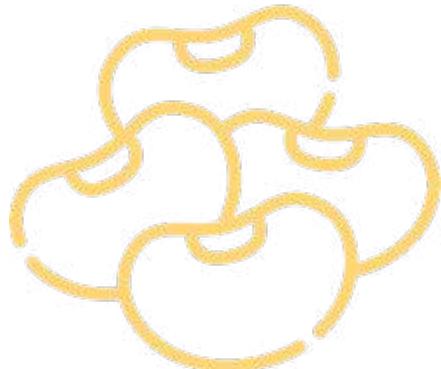
Décomposition des émissions mondiales en 2020. Jancovici, sources diverses

# Des émissions agricoles ? Mais où ?



# En route vers la neutralité !

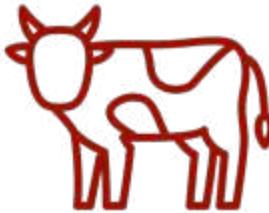
Part des différents produits dans la déforestation importée par la France\*



Soja – 40%



Cacao – 17%



Bœuf et cuir – 15%



Huile de palme – 7%



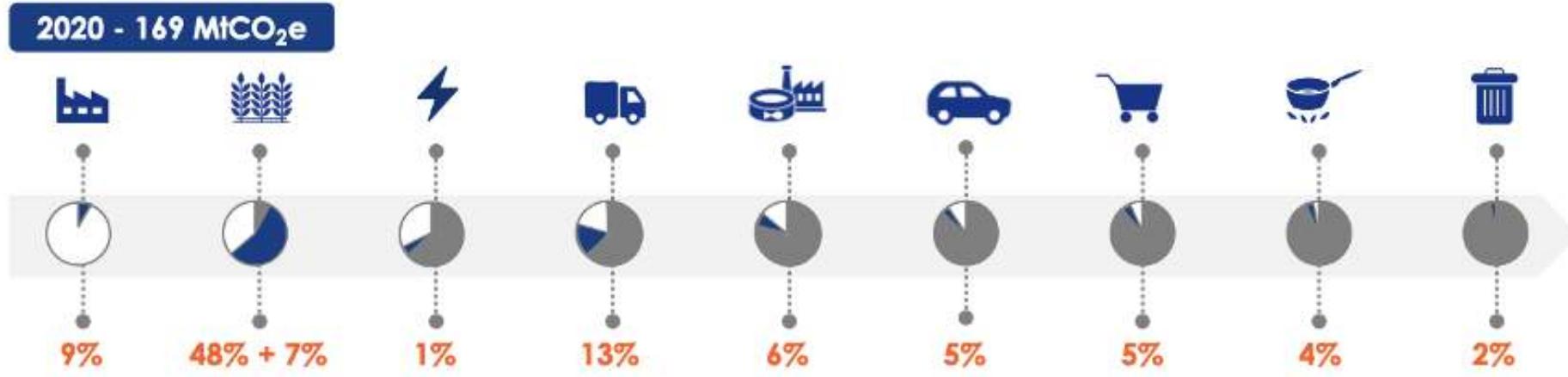
Papier – 7%



Caoutchouc –  
4%

- La déforestation importée par la France représente **27 MtCO<sub>2</sub>e par an, soit 16 % des émissions de la chaîne de valeur agroalimentaire.**

# Mais d'où qu'il émet donc tant ?



Production d'intrants et d'équipements



Agriculture et déchets associés



Agriculture – amont des consommations d'énergie



Transport des marchandises



Grande distribution



Transformation des produits et production d'emballages



Consommation d'énergie des ménages



Transport des ménages

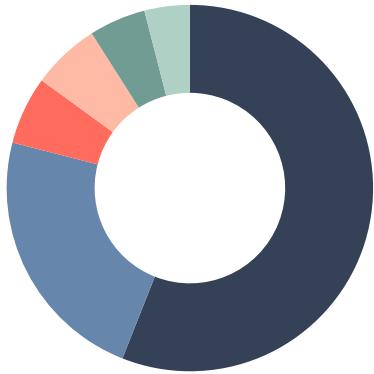


Déchets ménagers

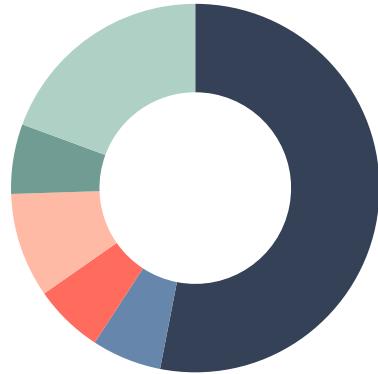
# Des émissions dans l'élevage ? Mais où ?

Répartition moyenne des émissions par type d'élevage – Sortie ferme (en %)

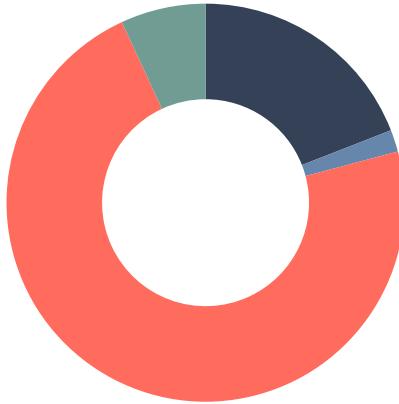
Bovins viande



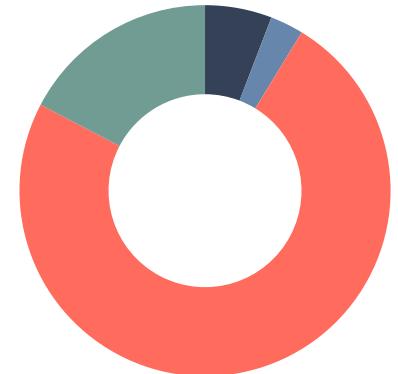
Bovins laitiers



Porcins



Volaille



Fermentation entérique

Fertilisation

Gestion des effluents

Energie

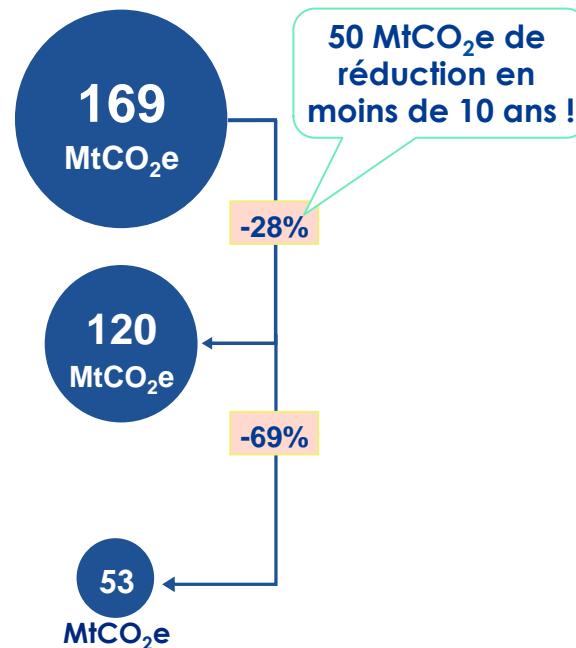
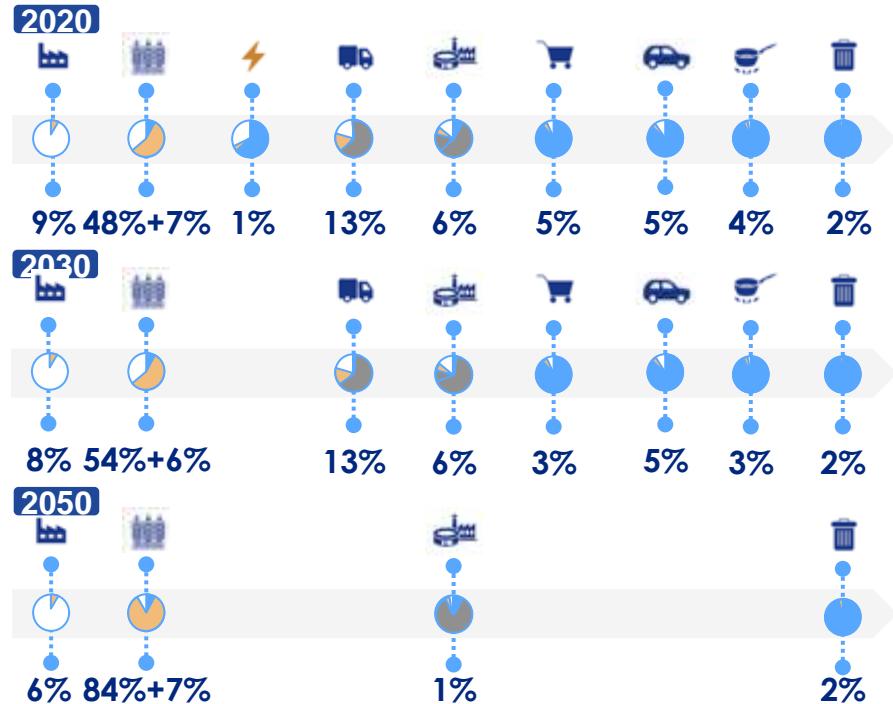
Alimentation

Intrants

# En route vers la neutralité !

## Objectifs de la SNBC appliqués à la chaîne de valeur de l'alimentation française

Remarque : dans chaque camembert est repris en gris le total des camemberts précédents.



Production d'intrants et d'équipements

Agriculture et déchets associés (effluents)

Agriculture - amont des consommations d'énergie

Transport des marchandises

Agroalimentaire et emballages

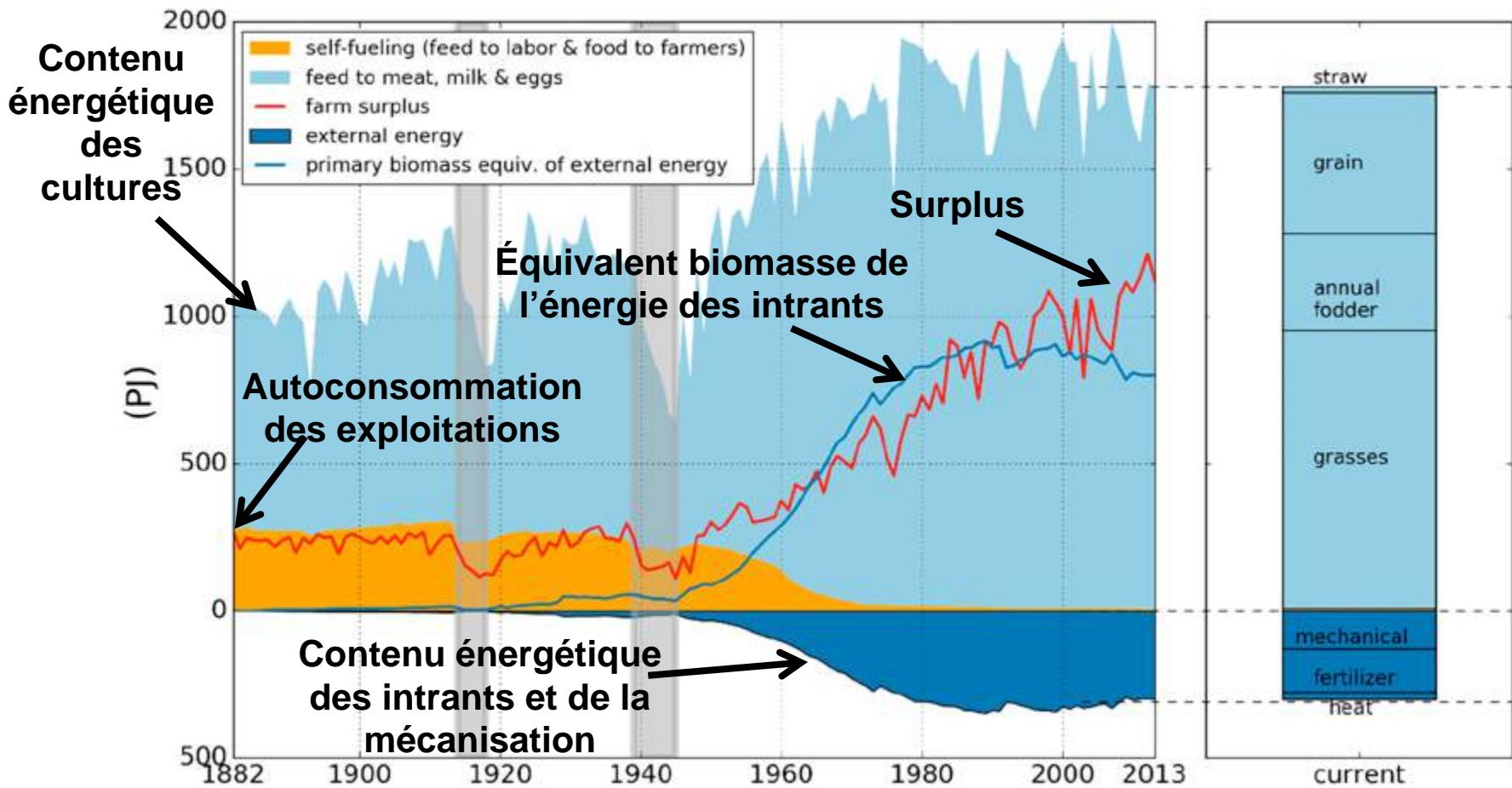
Grande distribution

Transport des ménages

Consommation d'énergie des ménages

Déchets ménagers

# Quelle biomasse sans énergie ?



Énergie produite et consommée par le système agricole. Source Harchaoui \* & Chatzimpiros, Sustainability 2018

# Encore un petit effort...

