



2 °C, les vaches sous les cocotiers ?

**JA Aveyron
2 décembre 2021**

Jean-Marc Jancovici

jmj@manicore.com

jean-marc.jancovici@carbone4.com

jean-marc.jancovici@theshiftproject.org



Ça...

CONFÉRENCE-DÉBAT

+2°C
les vaches
sous les
cocotiers?

par Jean-Marc Jancovici

Jeudi 2 décembre | 20h30
Archives départementales à Rodez

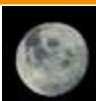
...ou ça...



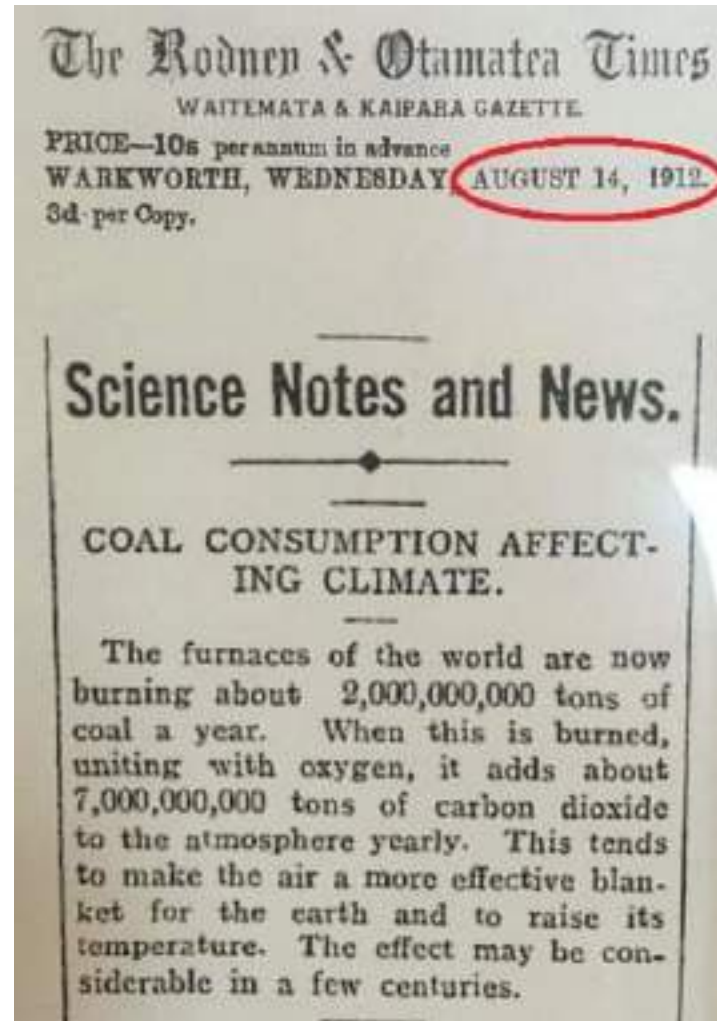
...ou ça ?

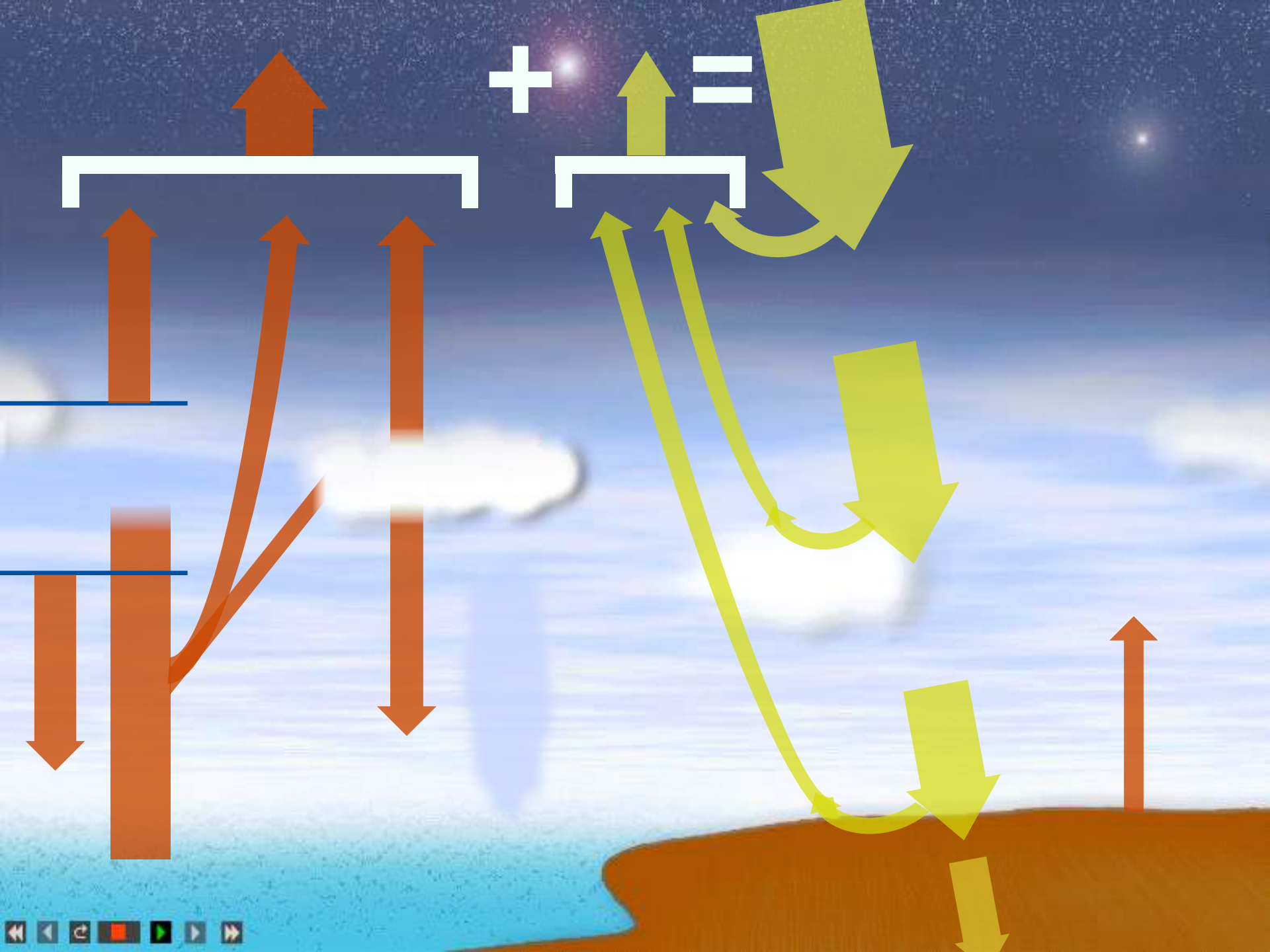


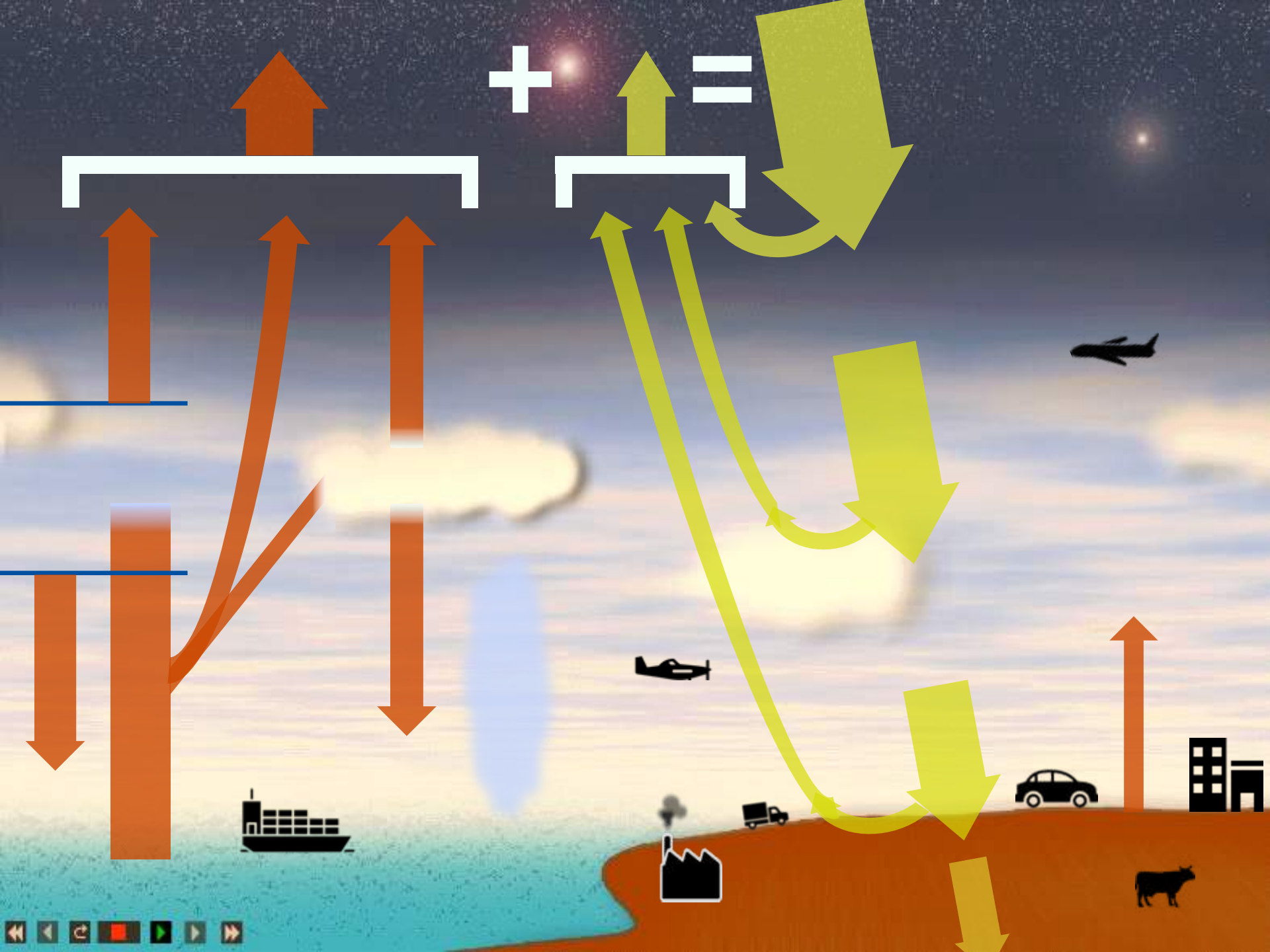
BEYOND MEAT®



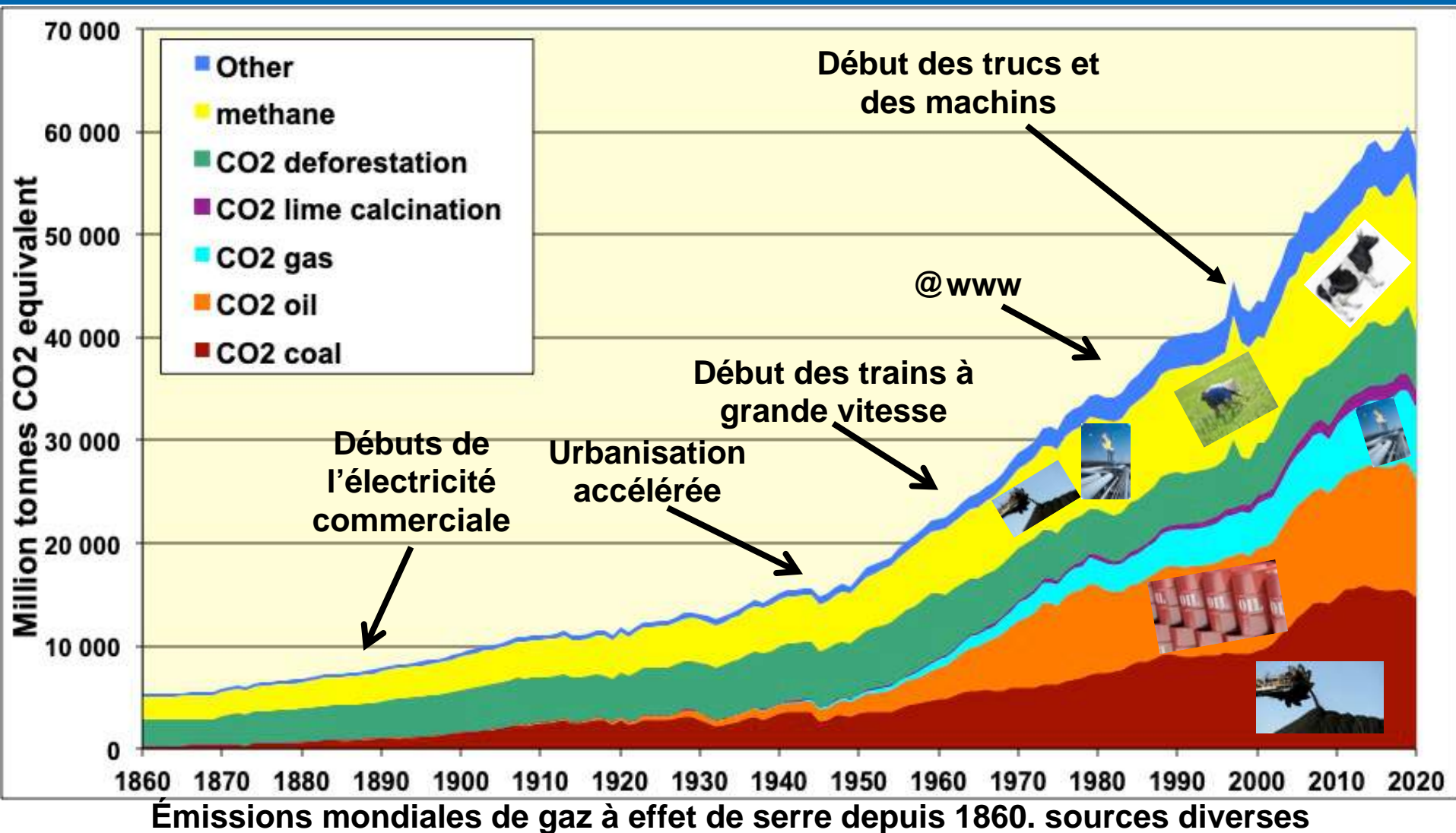
On aurait pu s'en occuper avant !



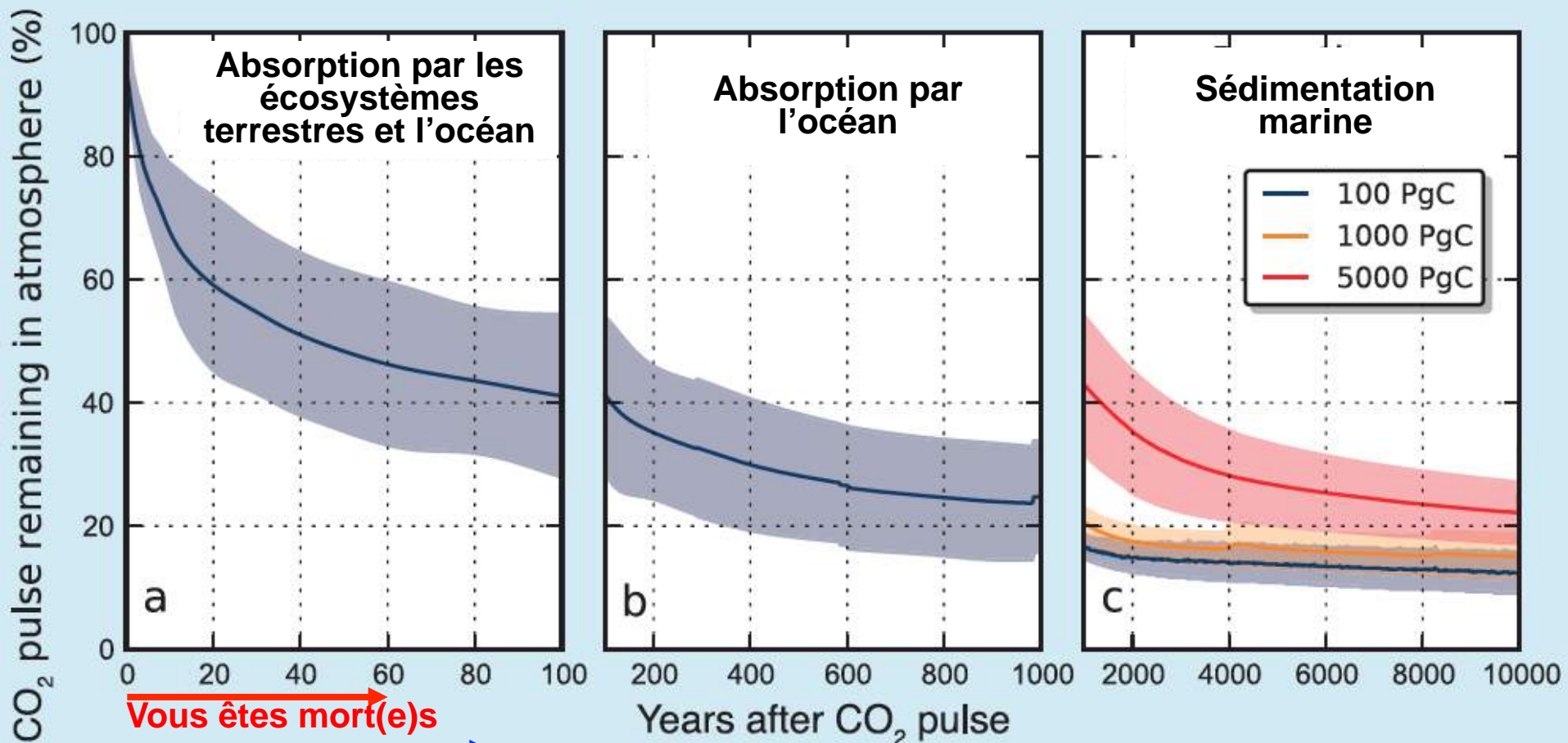




Au début (et même ensuite) étaient les émissions



Au secours ! Où est le bouton reset ?



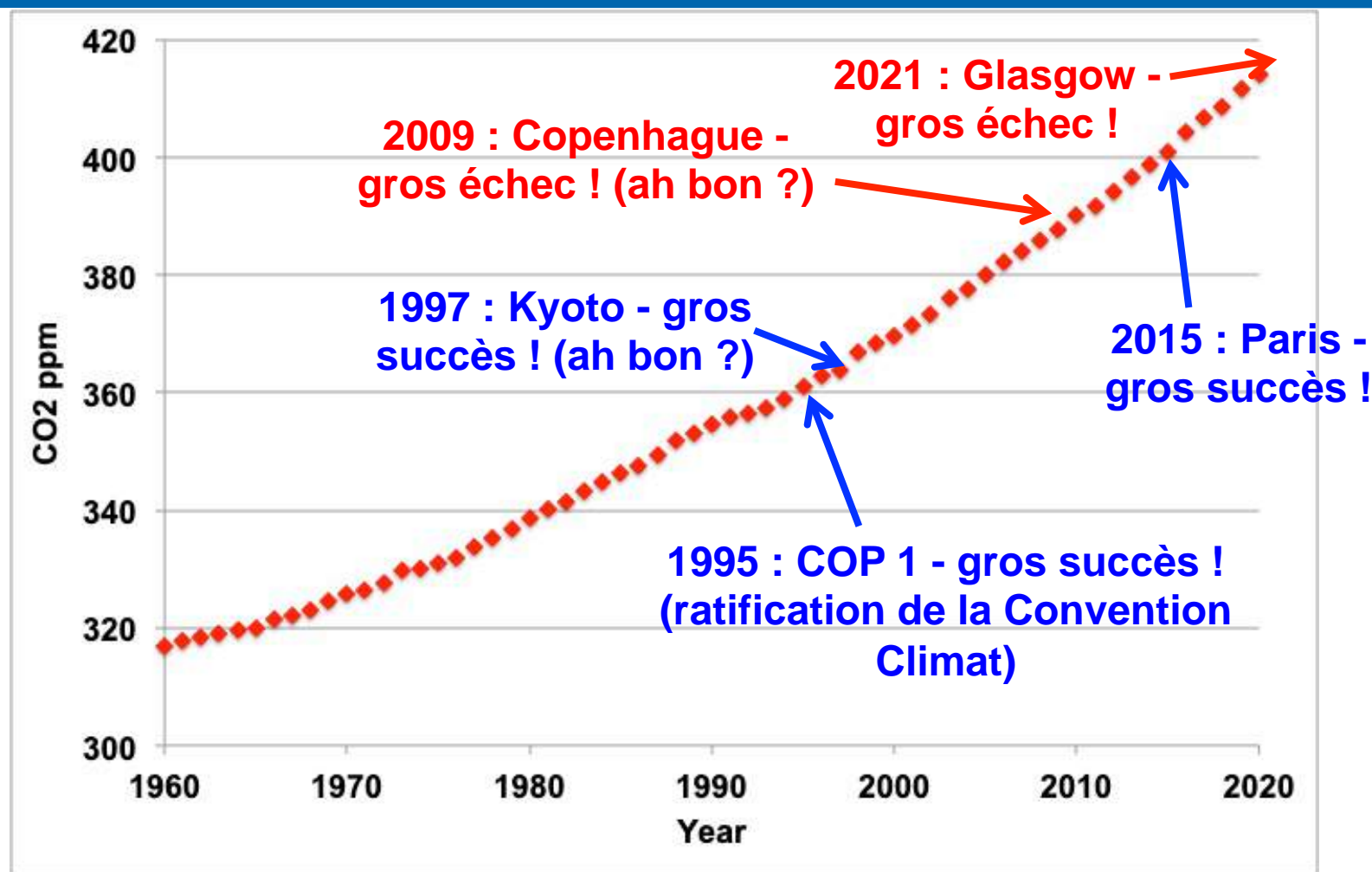
Vous êtes mort(e)s

Vos enfants sont morts

→ **Macron est devenu de l'histoire...**

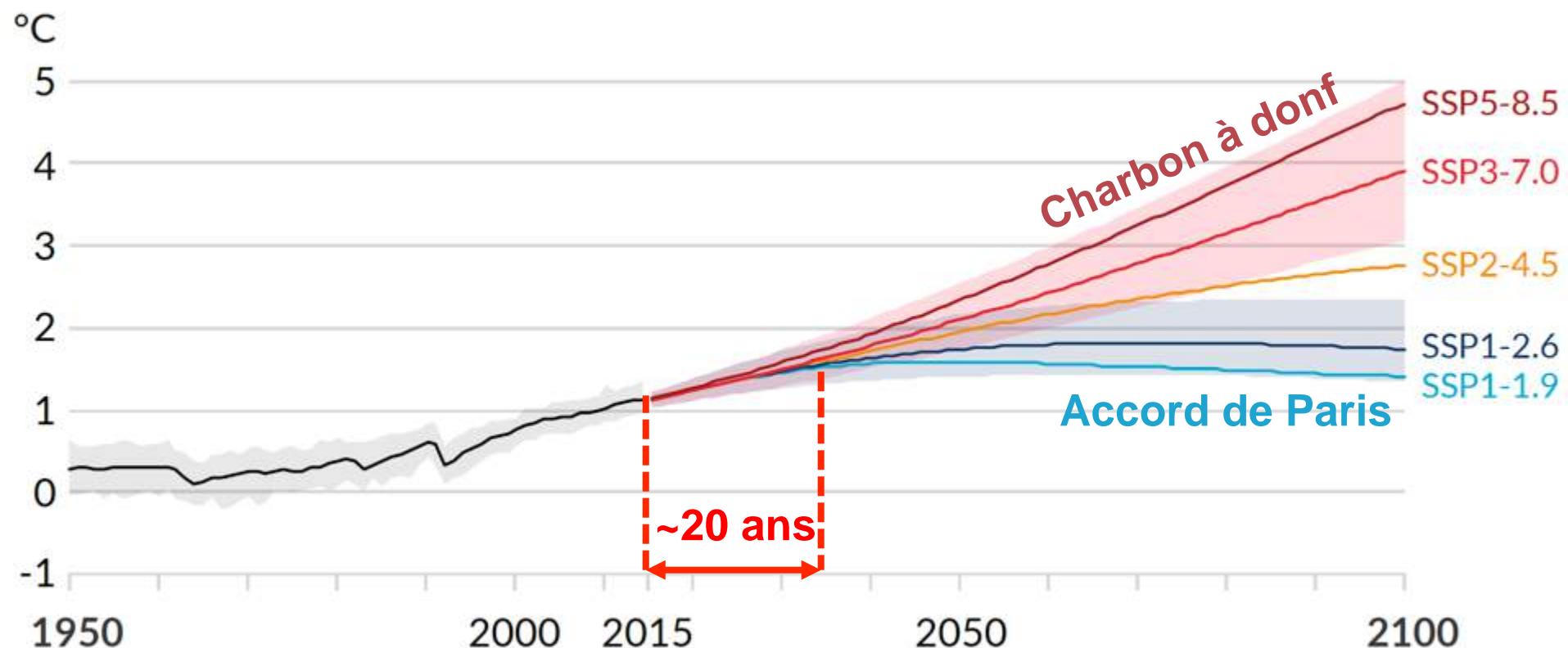
Source IPCC, 5^e rapport d'évaluation, 2014

Et pour quelques COP de plus...



Concentration atmosphérique en CO₂ depuis 1962 mesurée à Manau Loa, Hawaï. Données NOAA ESRL.

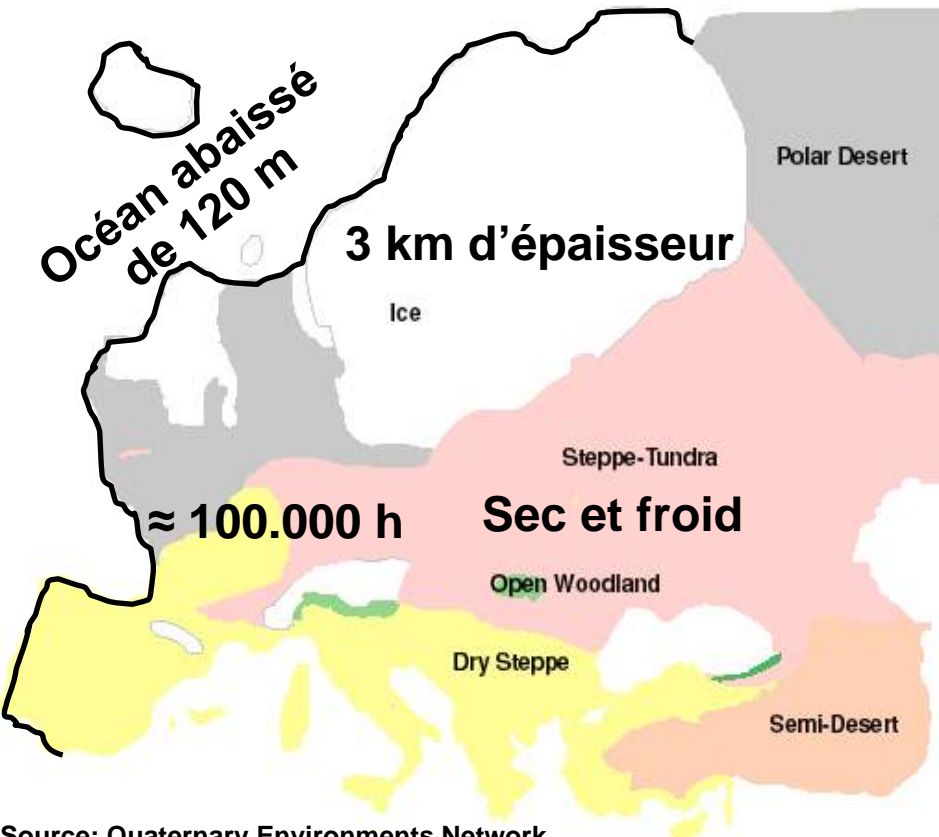
Chauffe Marcel



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 scénarii (pas de couplage avec le cycle du carbone). Source : GIEC, 6^e rapport d'évaluation, 2021

5°C, juste un pull en moins ?

22,000 – 14,000 ¹⁴C years ago



L'Europe il y a 20.000 ans

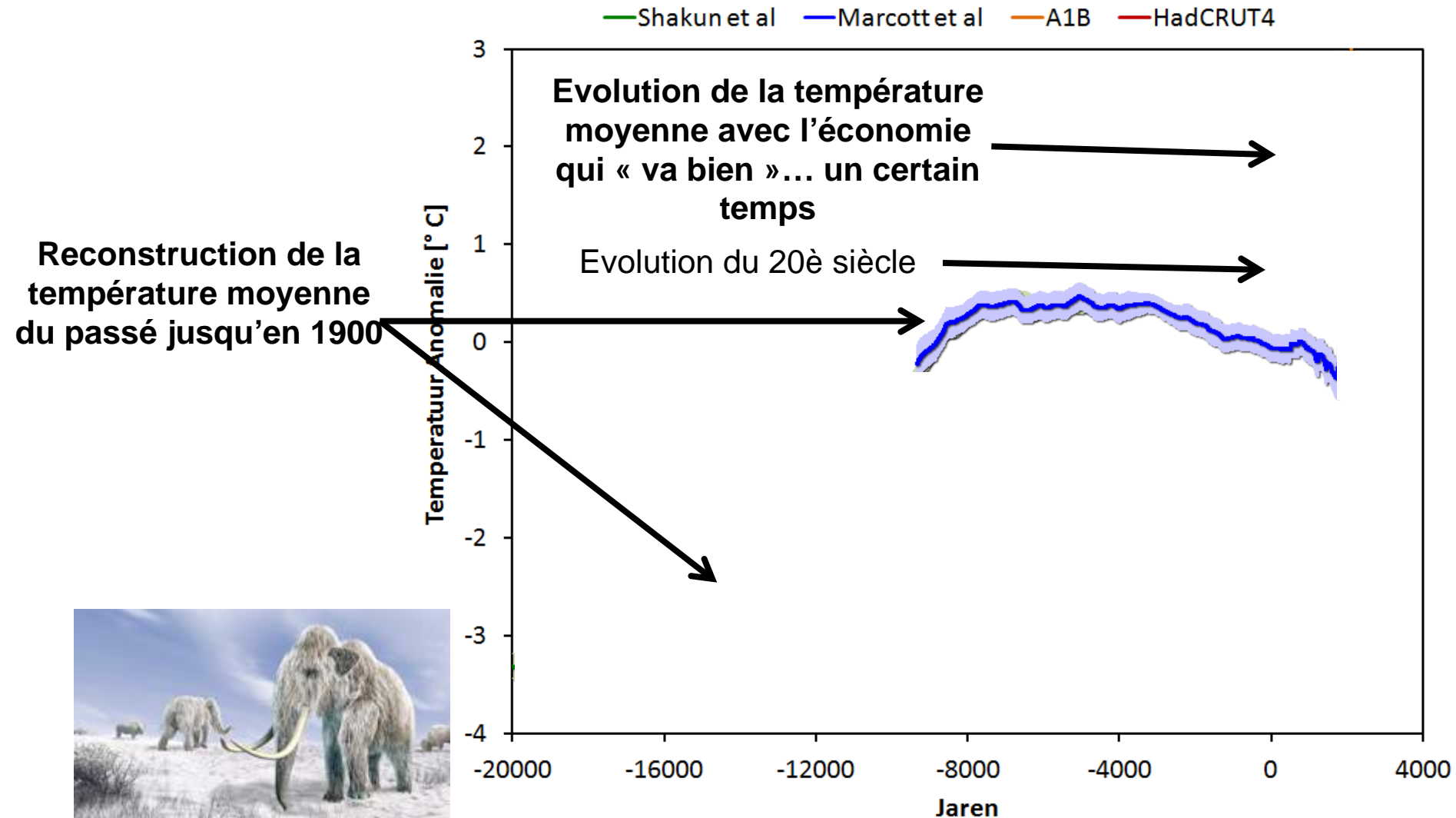
Present Potential Vegetation

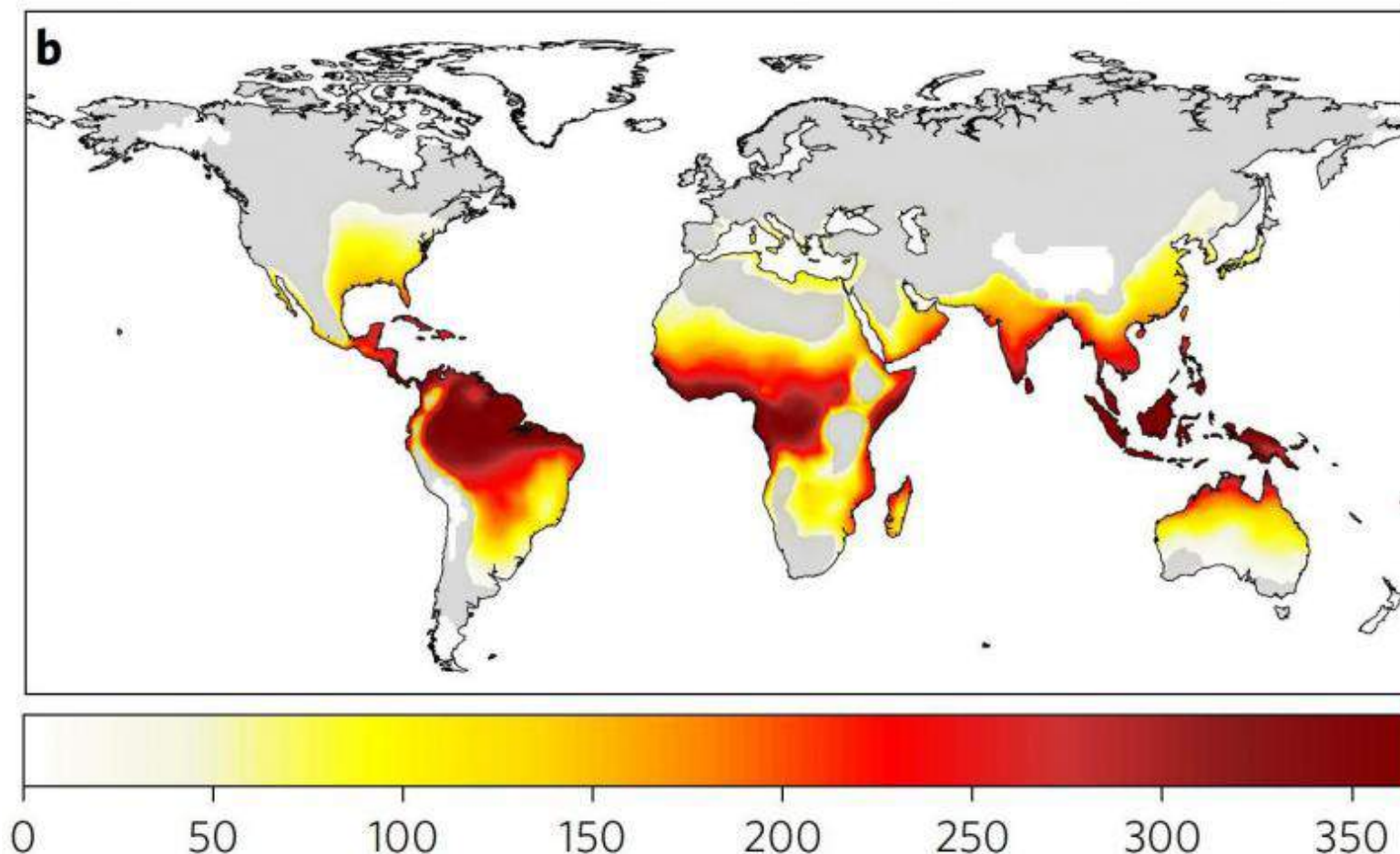


L'Europe actuelle

Moyenne ↗ +4/5°C

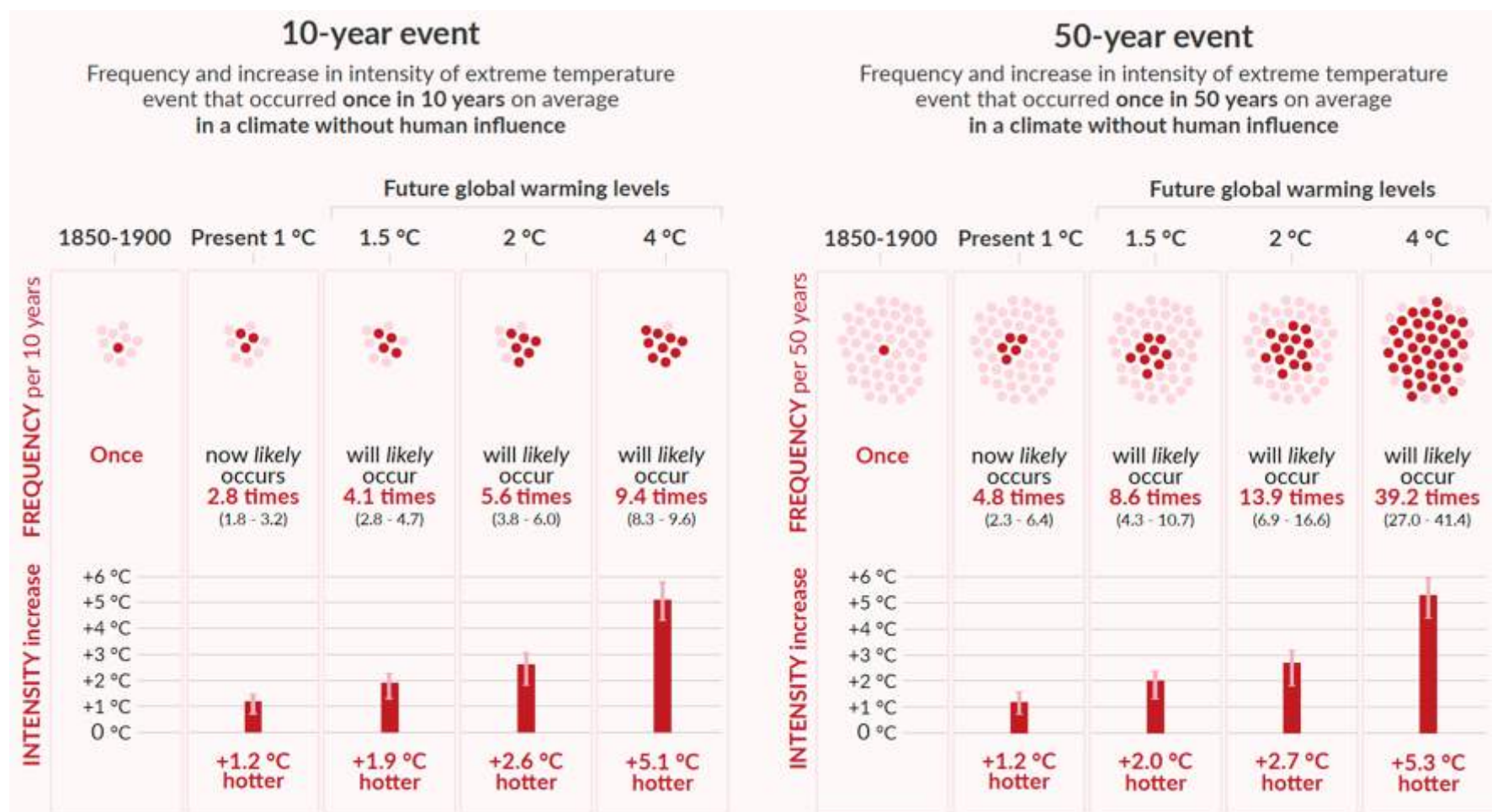
Un petit coup d'œil à la température du patient





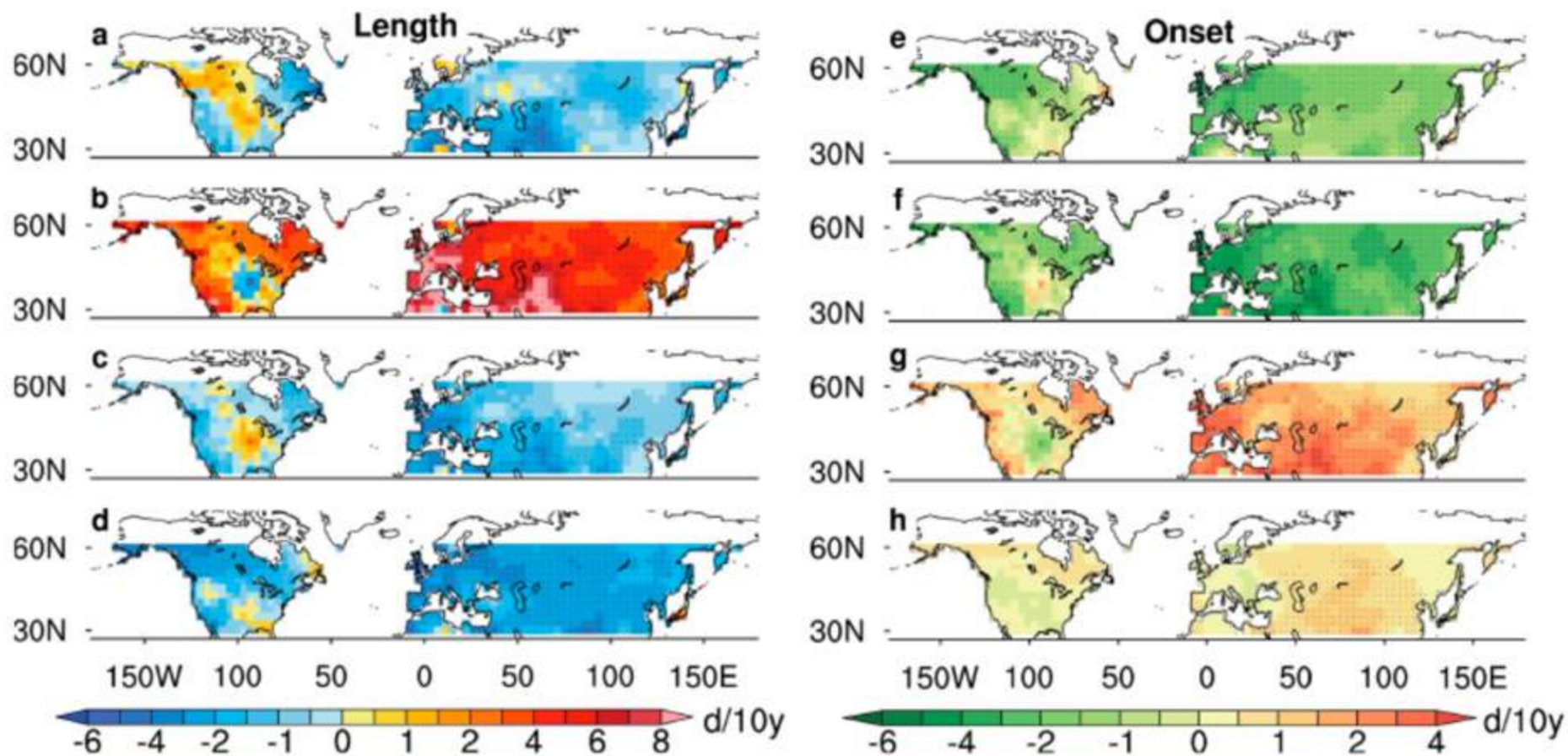
Nombre de jours par an au-dessus du seuil létal en 2100 avec +4°C. Source : Camilo Mora et al, Global Risk of deadly heat, Nature Climate Change

Chauffe parfois sans prévenir



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

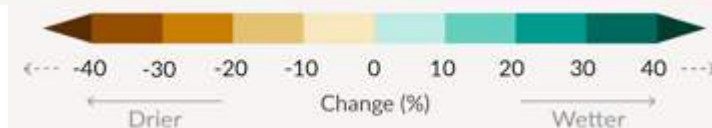
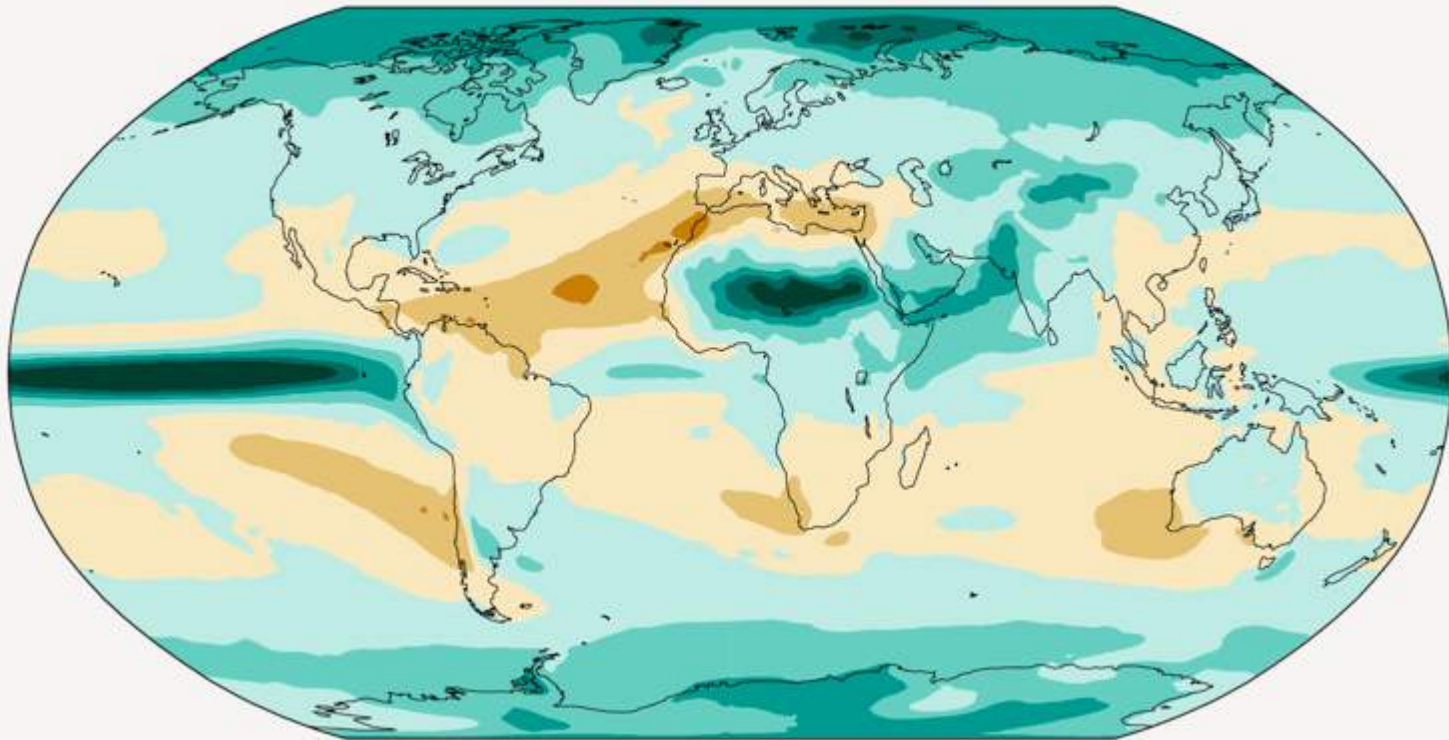
Y'a plus de saisons...



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

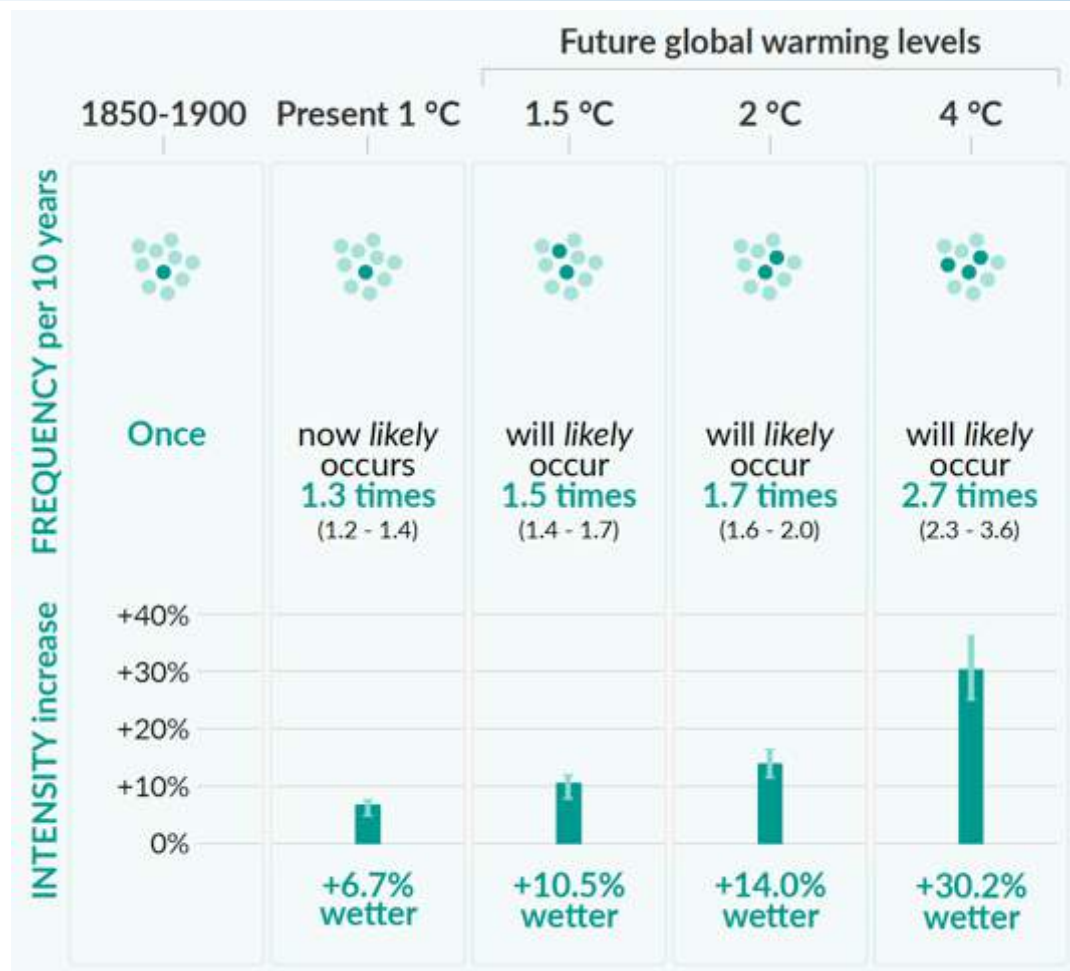
Un climat, ce n'est pas juste une température moyenne

Simulated change at 2 °C global warming



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

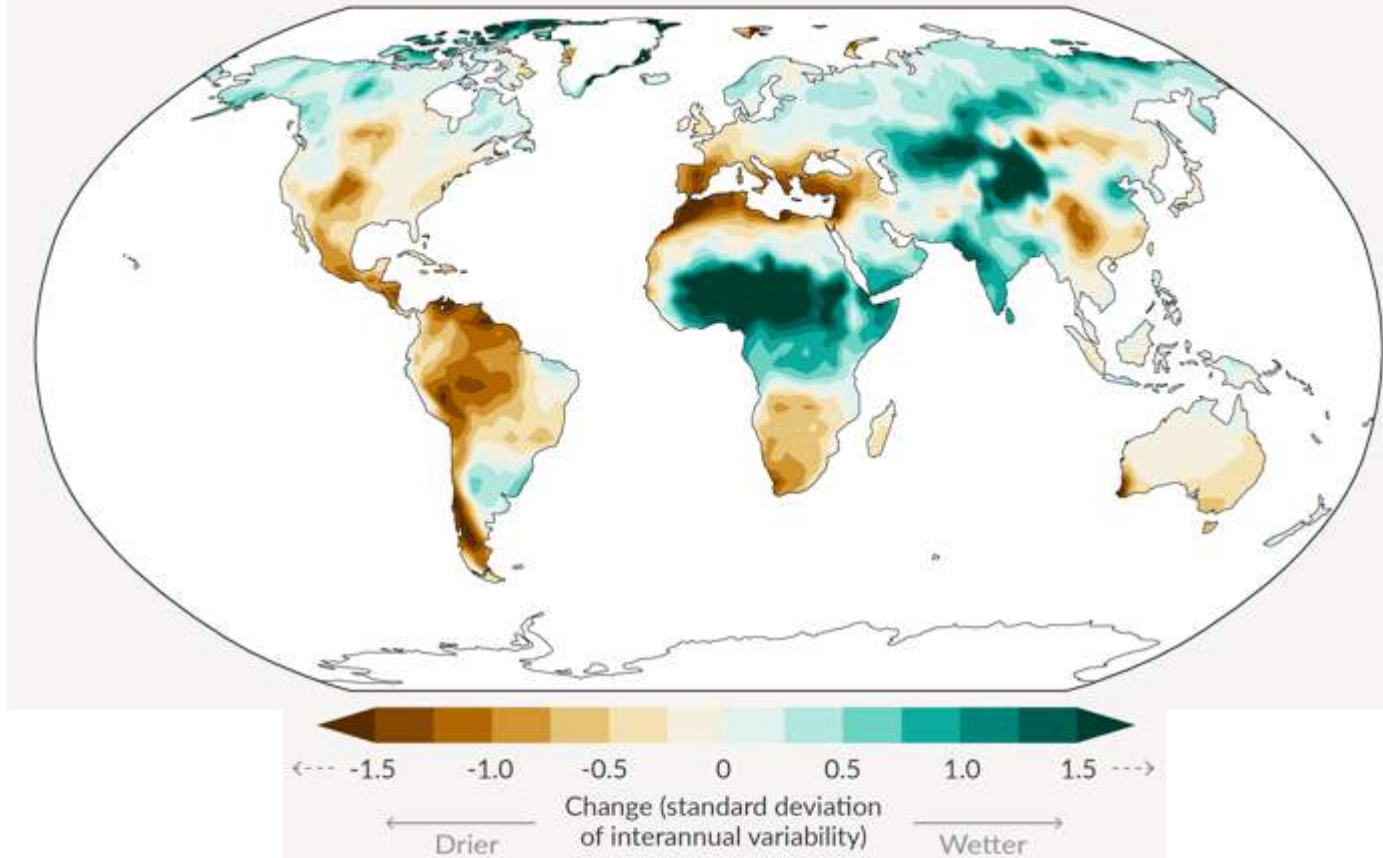
Plus de pluie n'est pas toujours une bonne affaire



Fréquence des jours pluvieux dépassant le 10^e décile de pluviométrie en une journée dans le climat préindustriel. Source IPCC, 6^e rapport d'évaluation, 2021

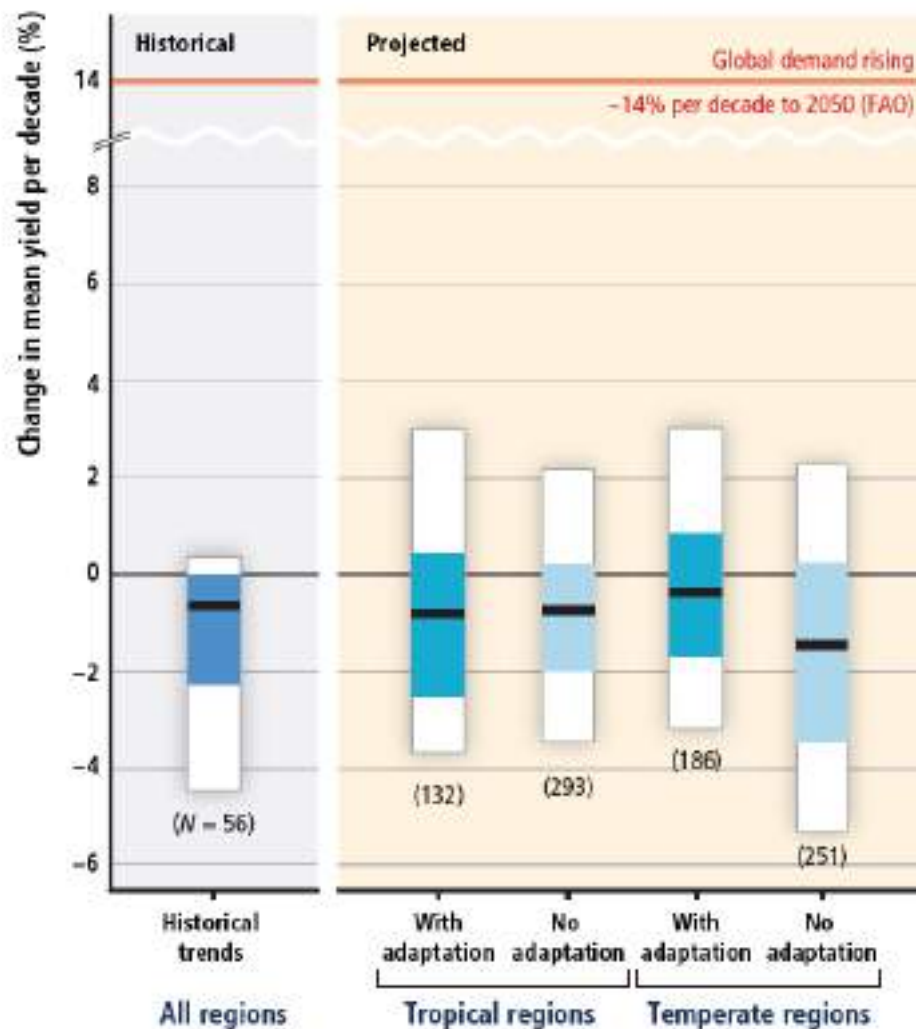
Au final ce qui compte est ce qui reste dans le sol

Simulated change at 2 °C global warming



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, 6^e 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.

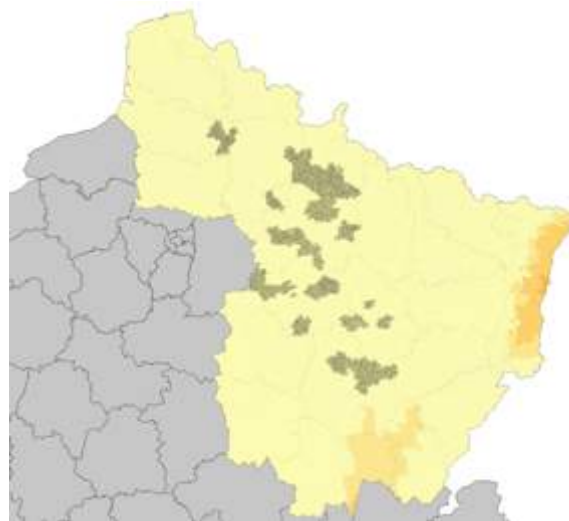
Source GIEC, 5^e rapport d'évaluation, 2014

Chauffe quand on veut pas

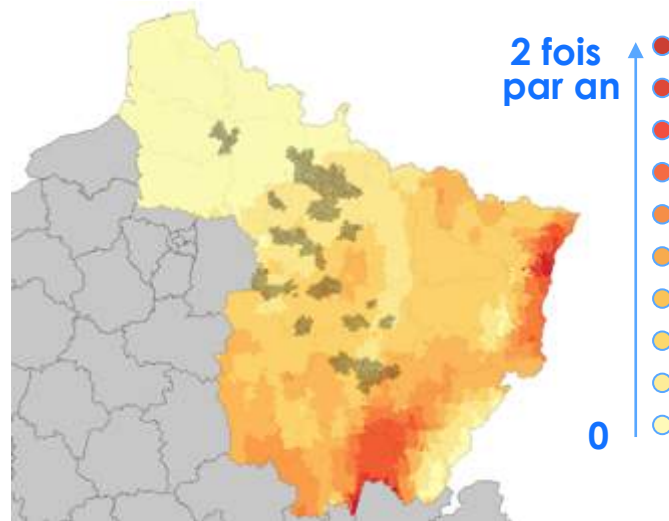
Période historique
1986-2005



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

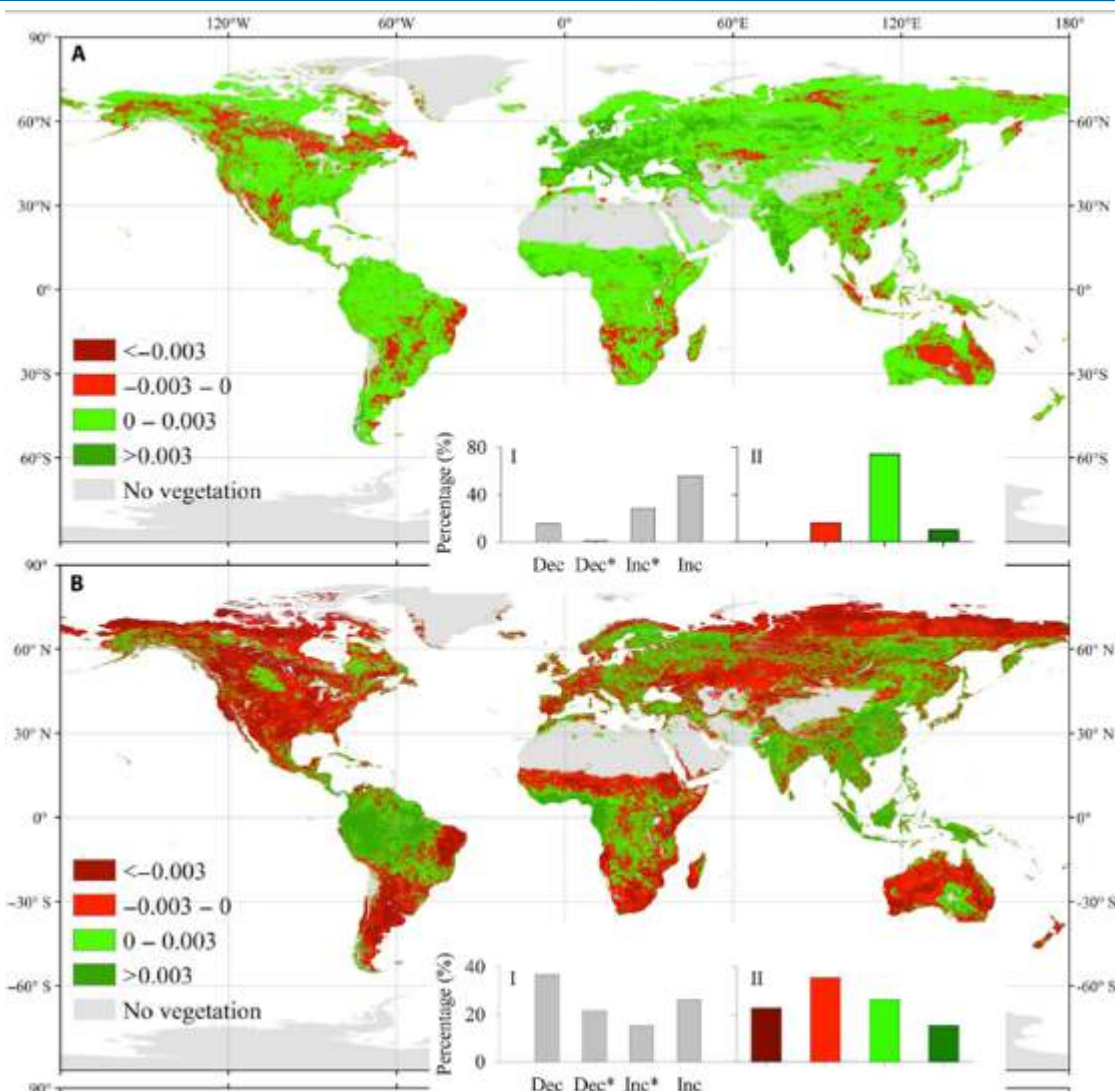


2050 selon le pour 4°C
(moyenne 2040-2060 pour le scénario RCP 8.5)



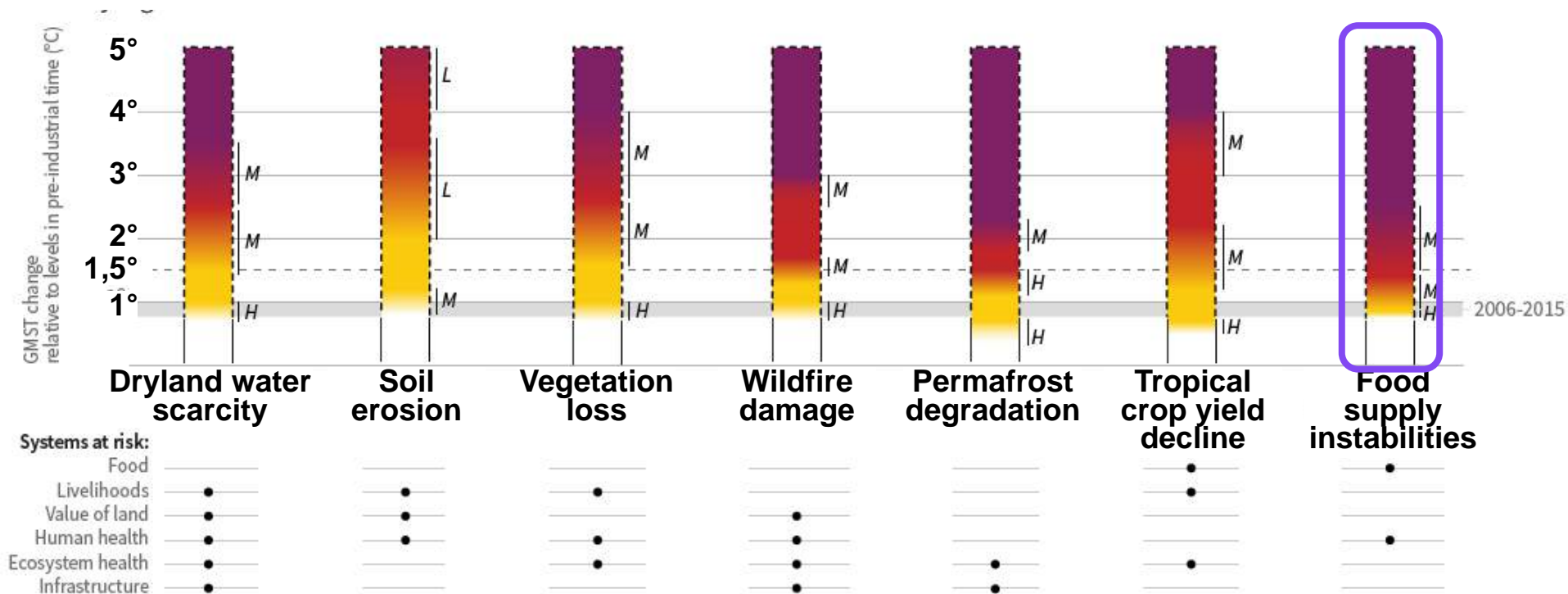
**Nombre d'épisodes avec des températures dépassant 25 °C trois jours consécutifs en juin
(Baisse de rendement et qualité : maturation accélérée, grains mal remplis, floraison
stoppée et réduite). Analyse Carbone 4**

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 composants des terres.
GIEC, 2019, résumé pour décideurs du rapport spécial sur les terres

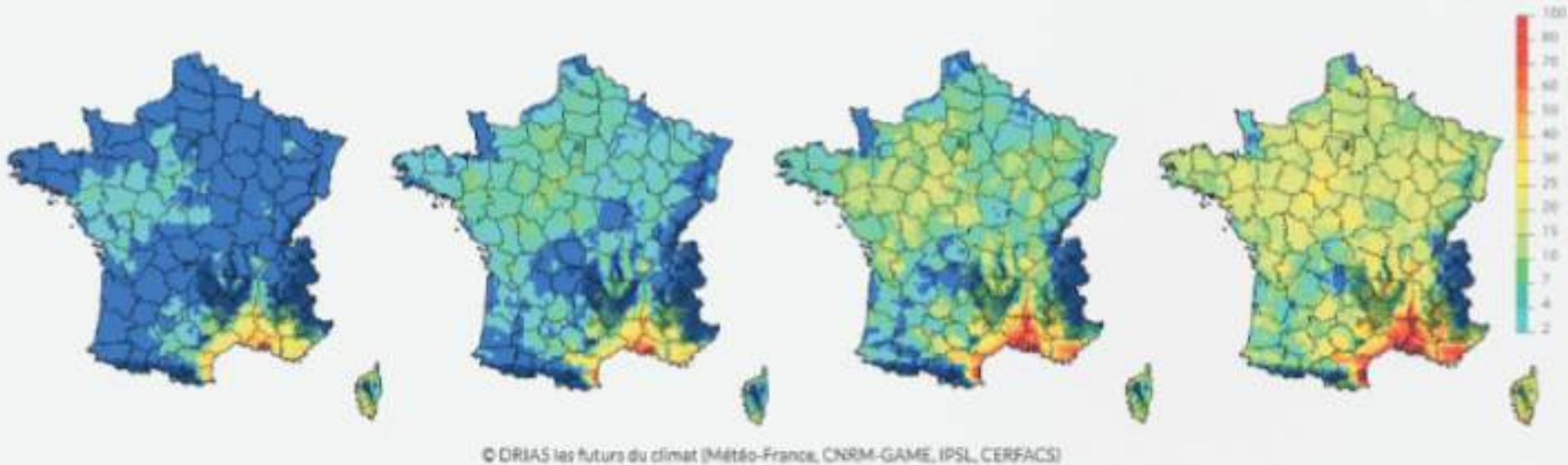
Au feu !

Référence
1989 - 2008

Horizon proche
2031 - 2050

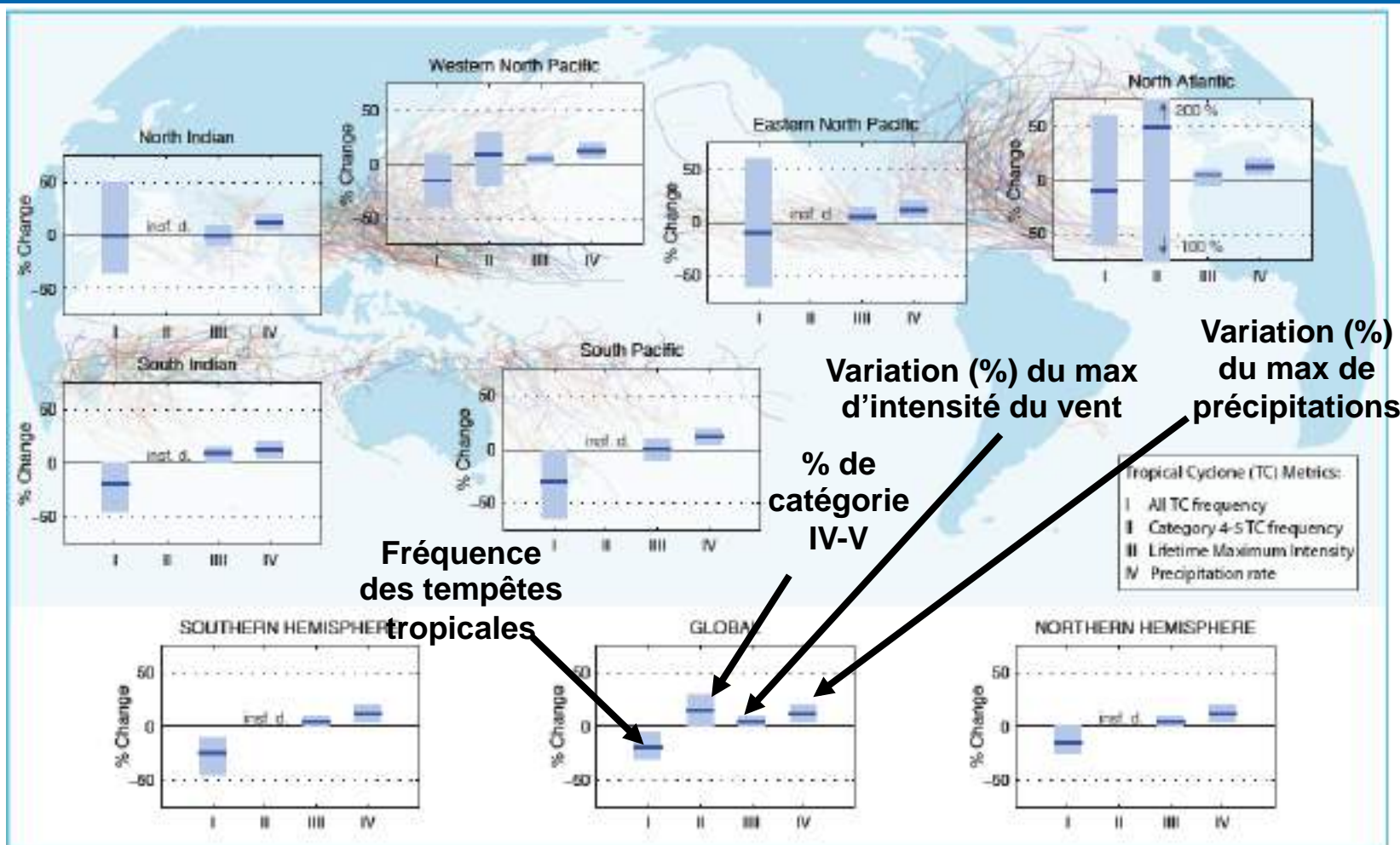
Horizon moyen
2051 - 2070

Horizon lointain
2081 - 2100



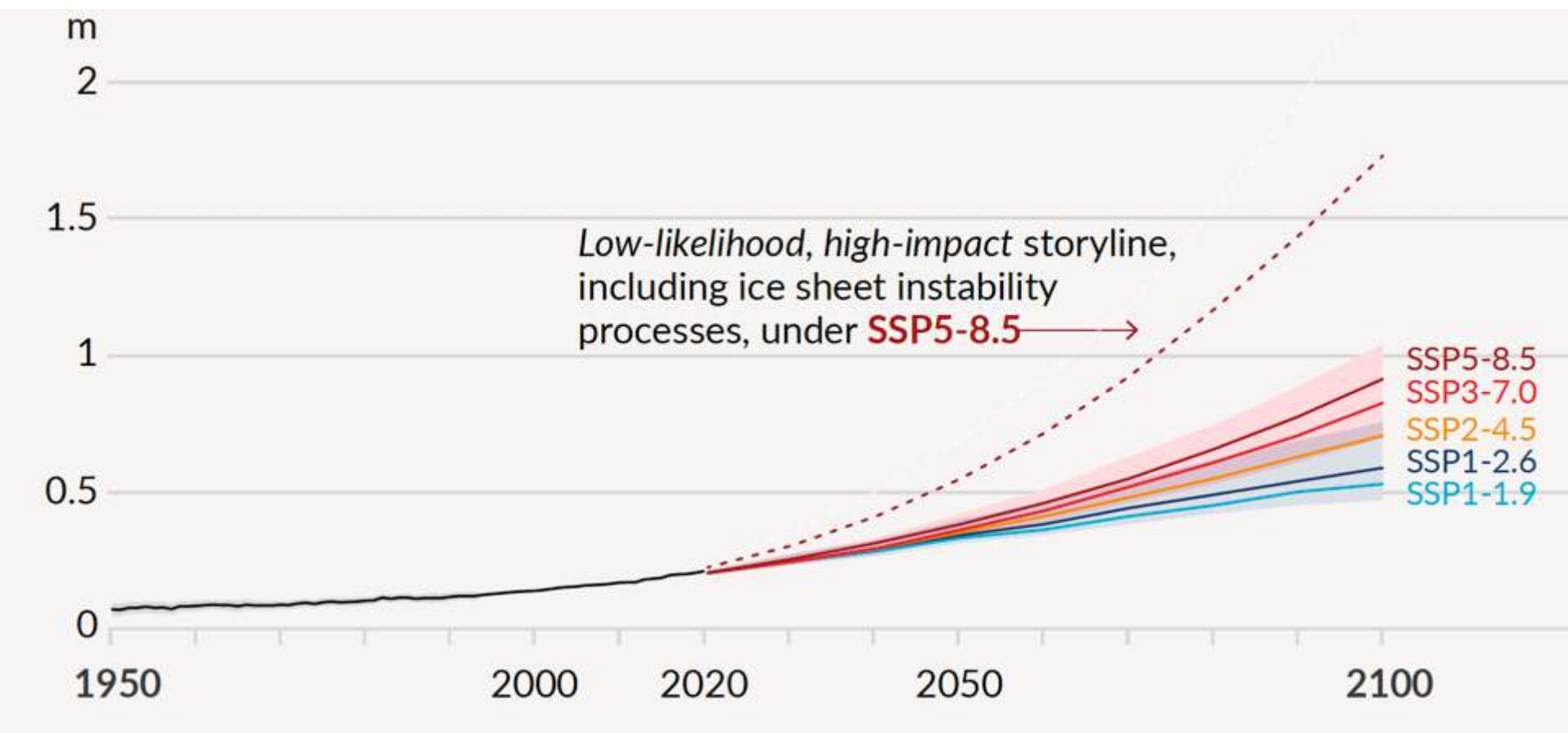
Nombre de jours avec un index > 40 (RCP 8.5). Source : Météo France

Détruira, détruira pas ?



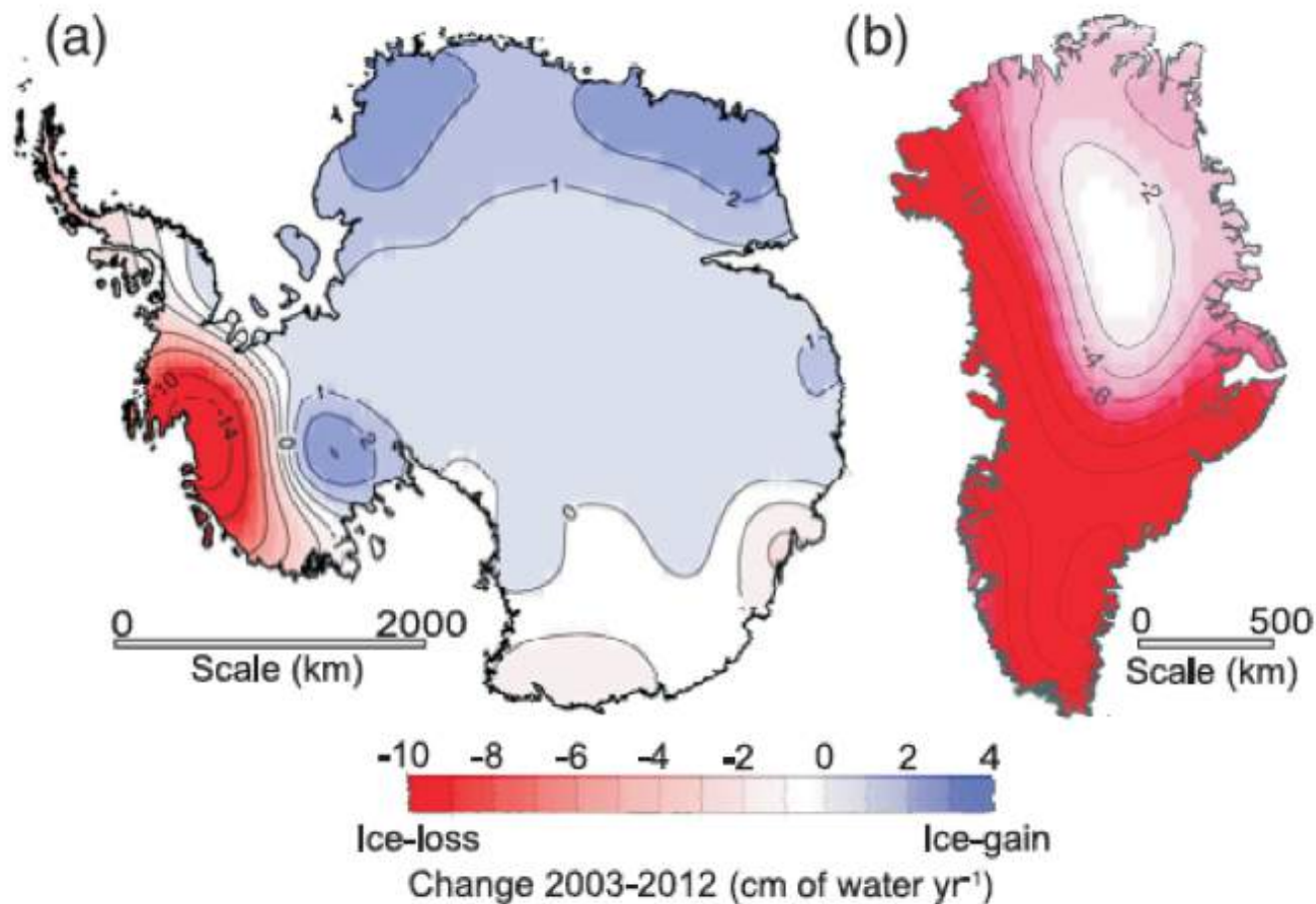
Variation en 2080-2100 (par rapport à 2000-2019) de caractéristiques diverses des tempêtes tropicales. Source GIEC, 5^e rapport d'évaluation, 2014

Glou glou



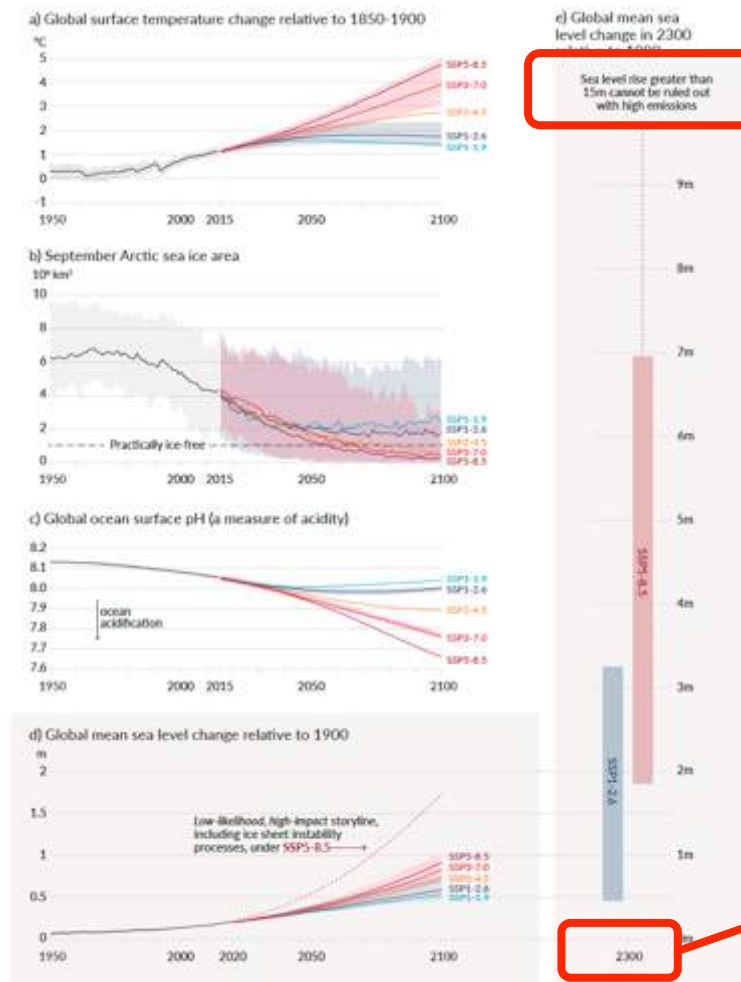
Evolution passée et à venir du niveau de l'océan. Source : IPCC, AR6, 2021

Glou gros glou



Evolution des calottes polaires de 2003 à 2012. GIEC, 5^e 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

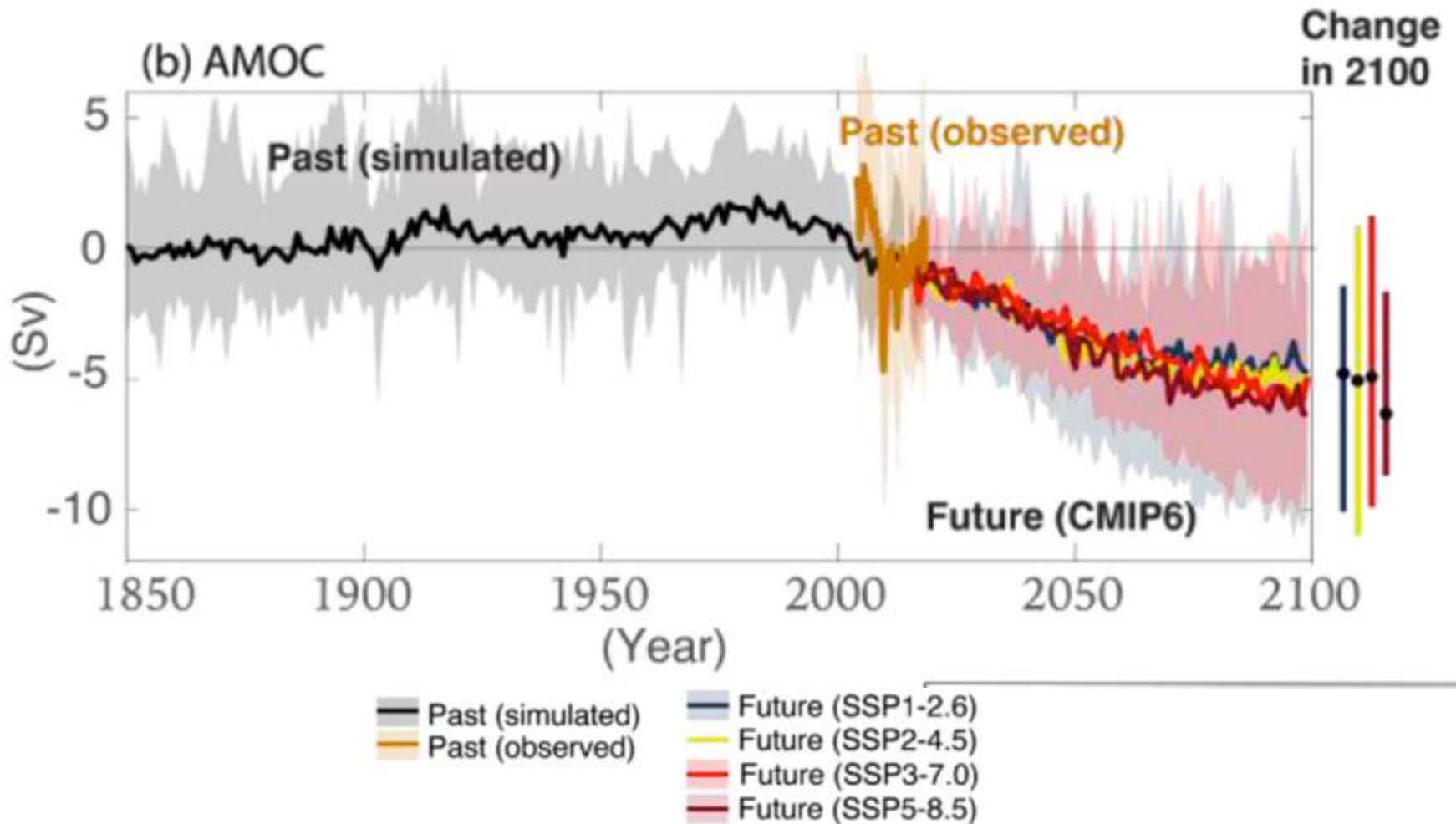
GIEC, 6^e rapport d'évaluation.

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

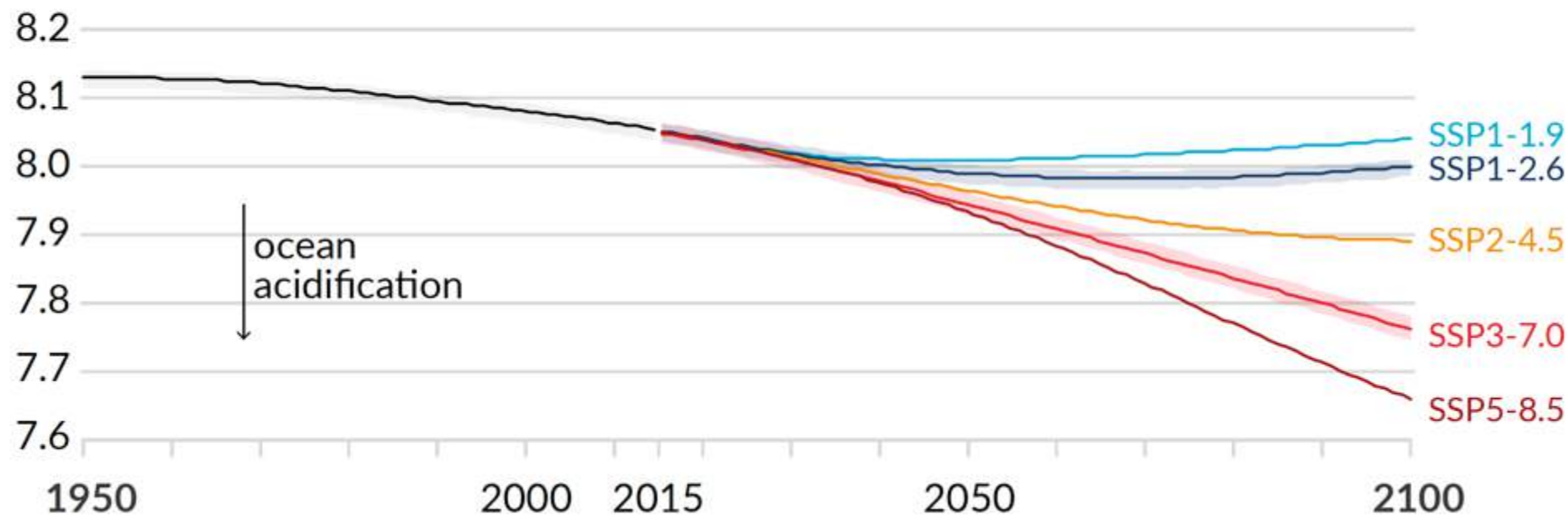
Petit coup de frein ou gros crash ?



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 CO₂ s'appelle aussi « acide carbonique »

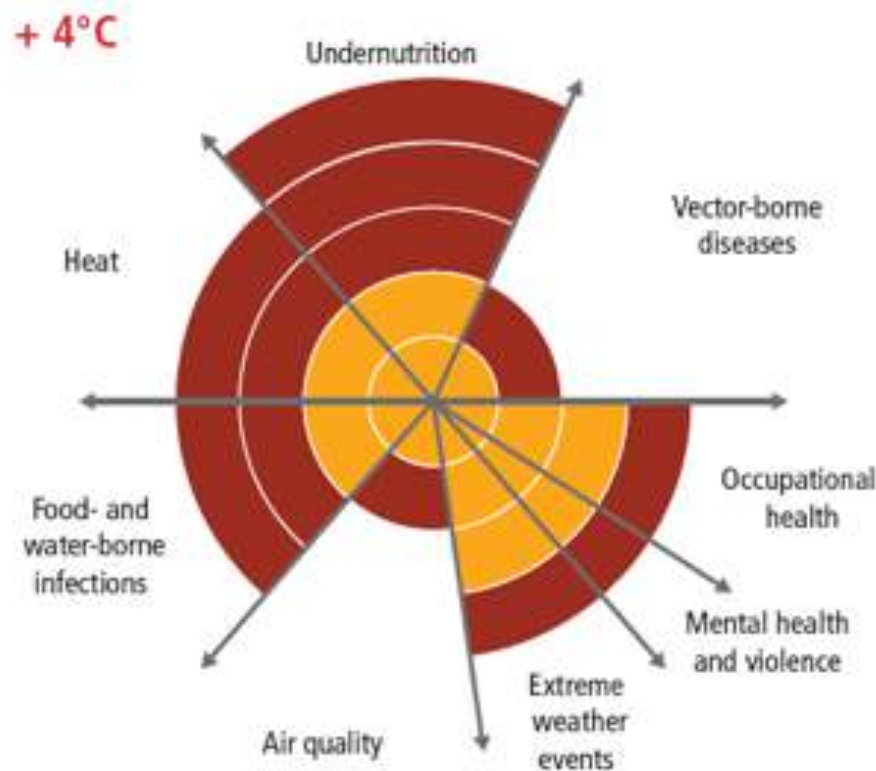
c) Global ocean surface pH (a measure of acidity)



Changement de pH de l'océan selon l'évolution de la concentration atmosphérique en CO₂. IPCC, 6th assessment report, 2021

Et à l'arrivée il y a nous

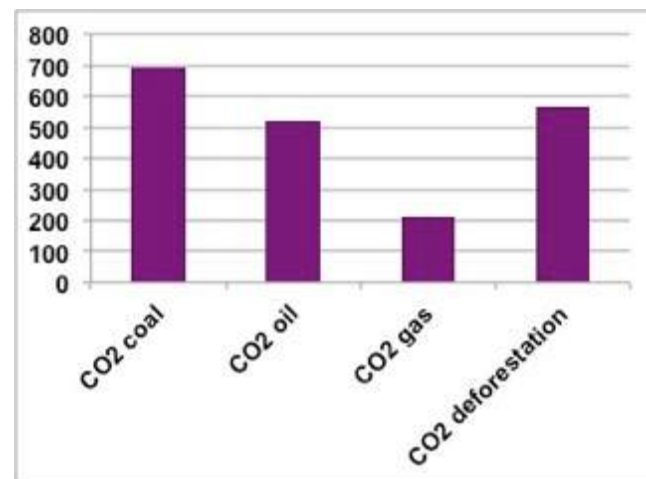
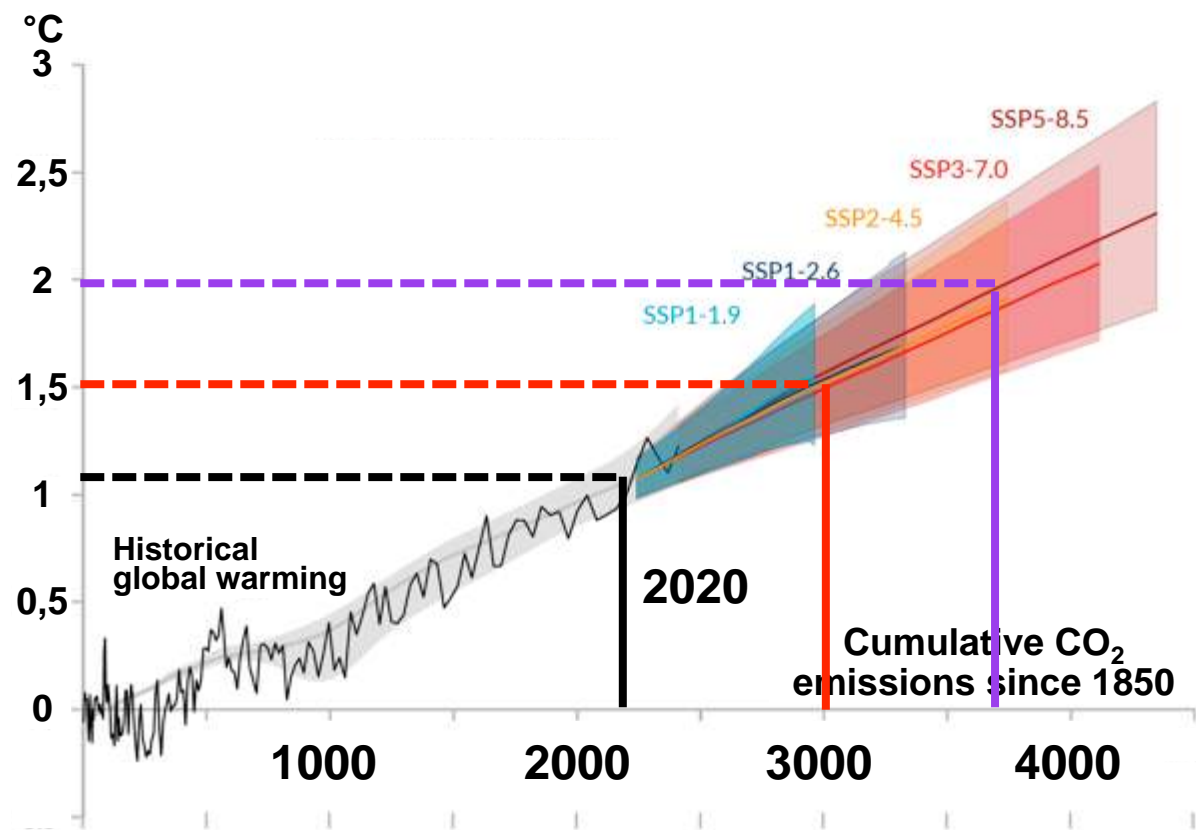
Avec une ampleur **qui dépendra de nos émissions**



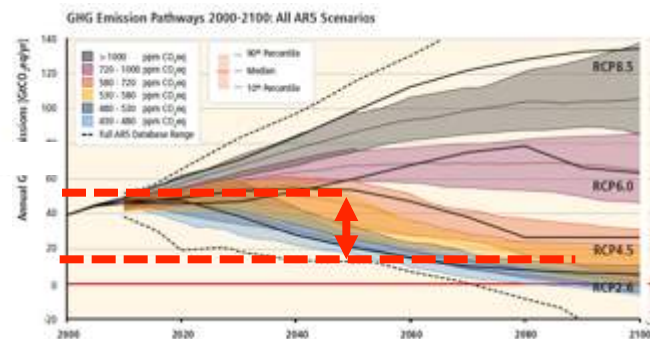
Conséquences sanitaires

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 CO₂ de 1870 à 2018 en Gt

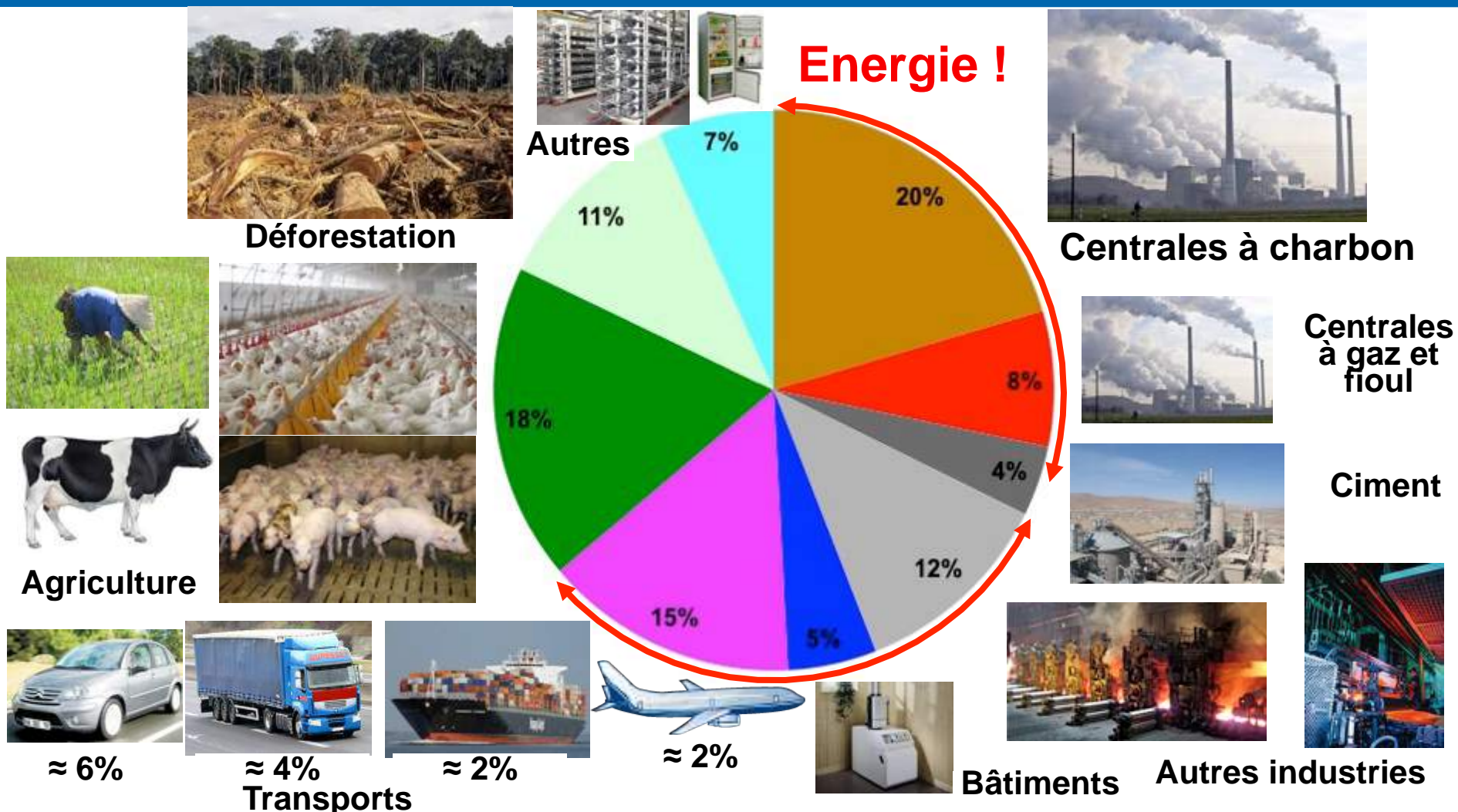


÷ 3 en 2050

Source IPCC, 2021



Des émissions ? Mais pourquoi faire ?



Décomposition des émissions mondiales en 2020. Jancovici, sources diverses



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

594

Détails du verse

Total TTC

2 713,82

1,18 €

1,18 €

42,64 €

8/03/20

04108/21

levé

Mon Conseiller Client

39 29 8025 4

Tous services

• Accueil du lundi

Dépannage électri

0 810 333 027

• Pour nous écri

EDF Service Client

TSA 62222

69037 LYON CED

• Ma référence

N° client 022

N° fact 02

BFM TV

NEWS 24/7

ÉLECTRICITÉ : LA HAUSSE, JUSQU'OU ?

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

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 ?

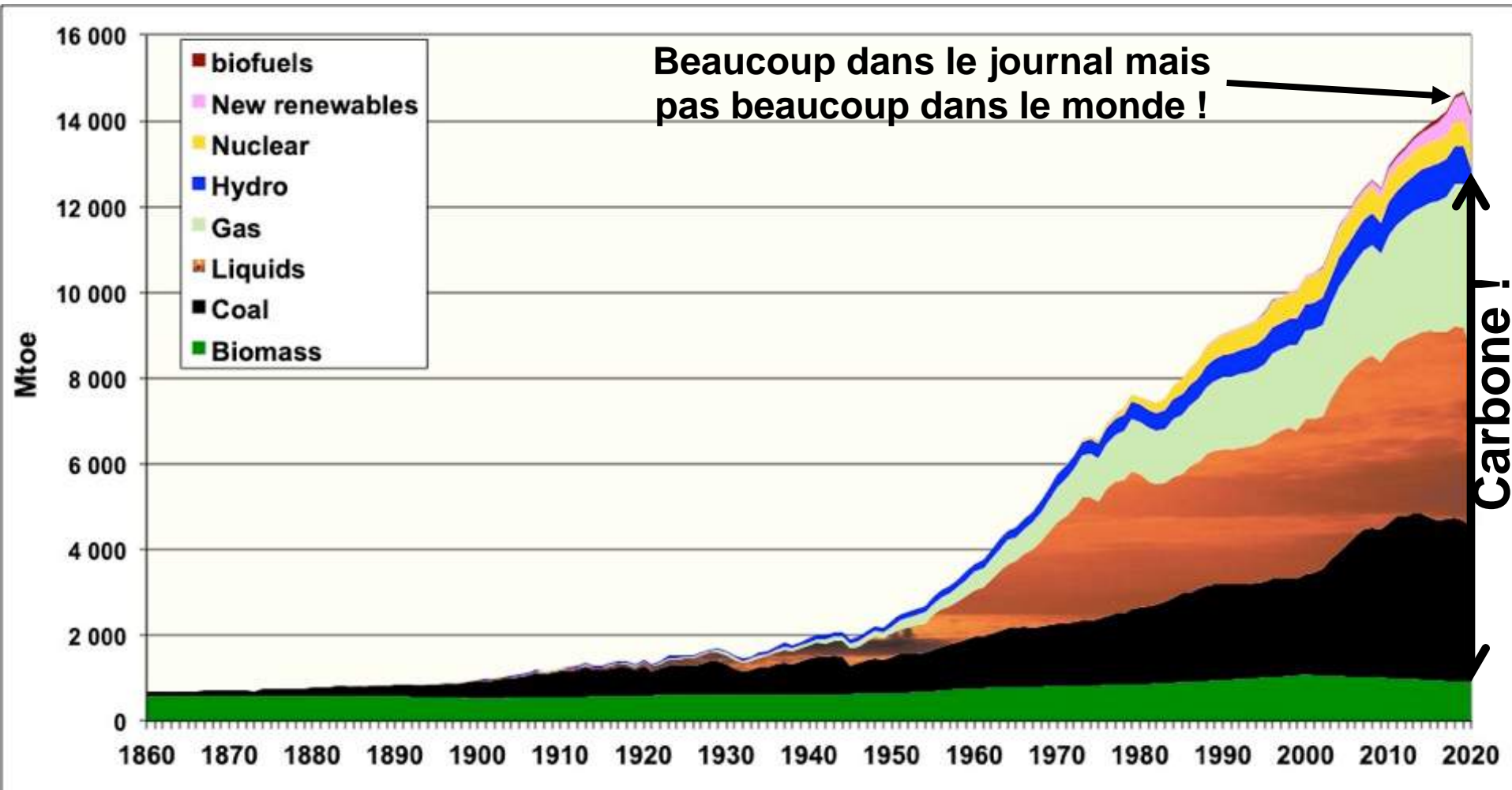
♦A: Ma facture d'électricité, de gaz... et le plein

♦B: Il faut l'économiser !

♦C:

♦D:

Miam miam kWh



Consommation d'énergie dans le monde 1860-2018. Jancovici, 2021





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 !



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...



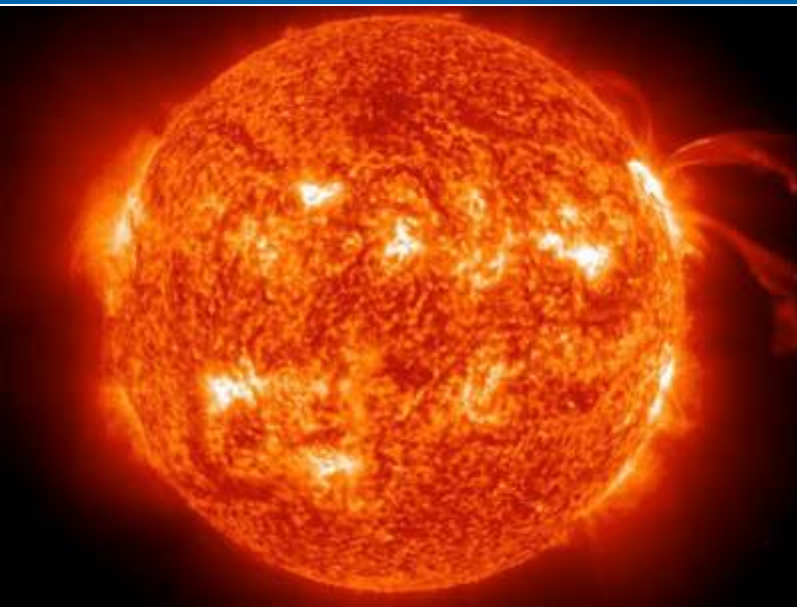
Il fut un temps où nous étions renouvelables et durables...



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 kW = 50



= 100 kW \approx 10.000 paires de bras



= 400 kW \approx 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 \approx **600** paires de jambes



= 500 kW \approx **5.000** paires de jambes



= 200 MW \approx **2.000.000** paires de jambes

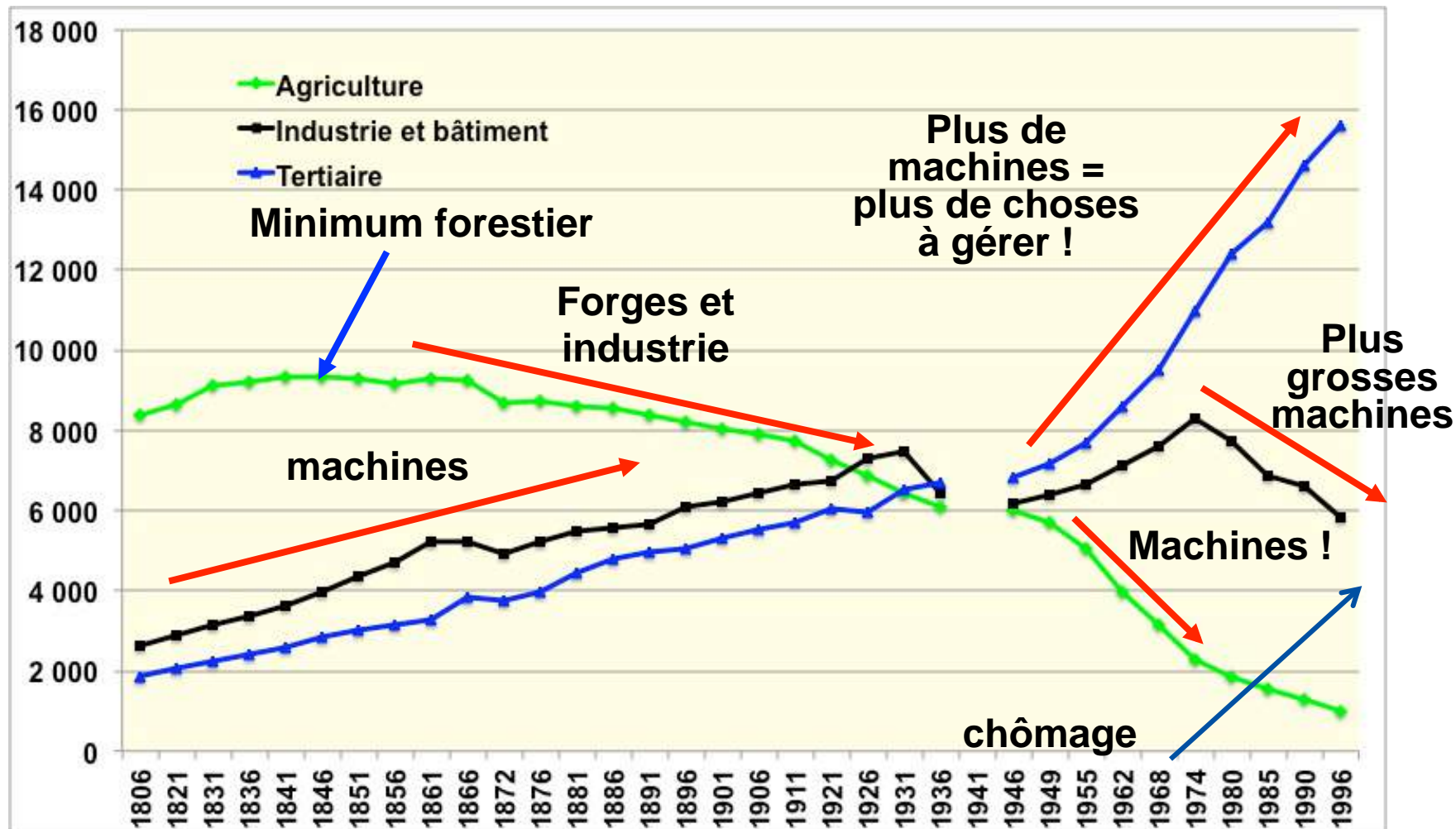


= 20 MW \approx **200.000** paires de jambes

Manger ? Des machines et de l'énergie !



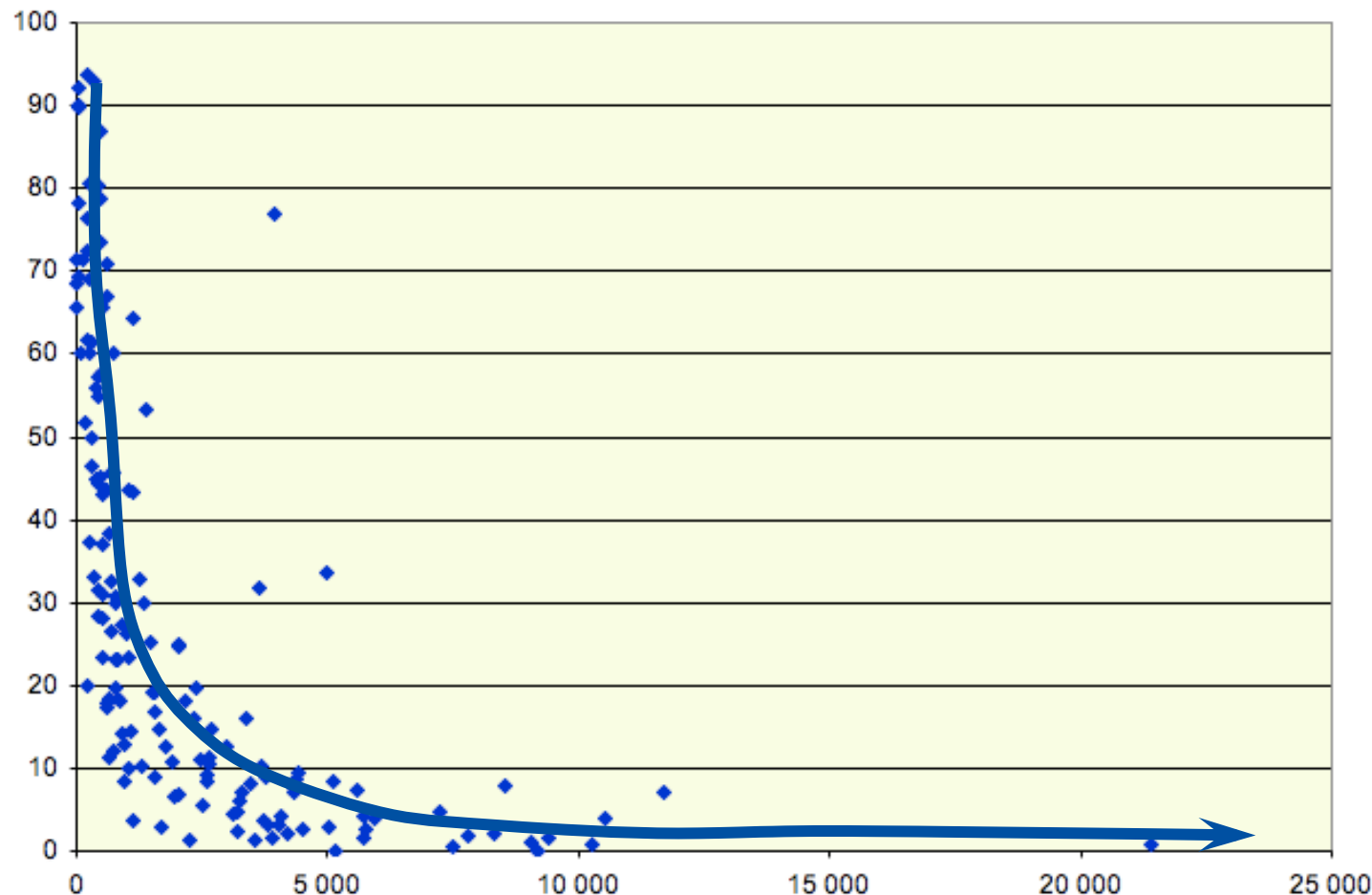
Merci les machines !



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



Plus d'énergie = moins de paysans

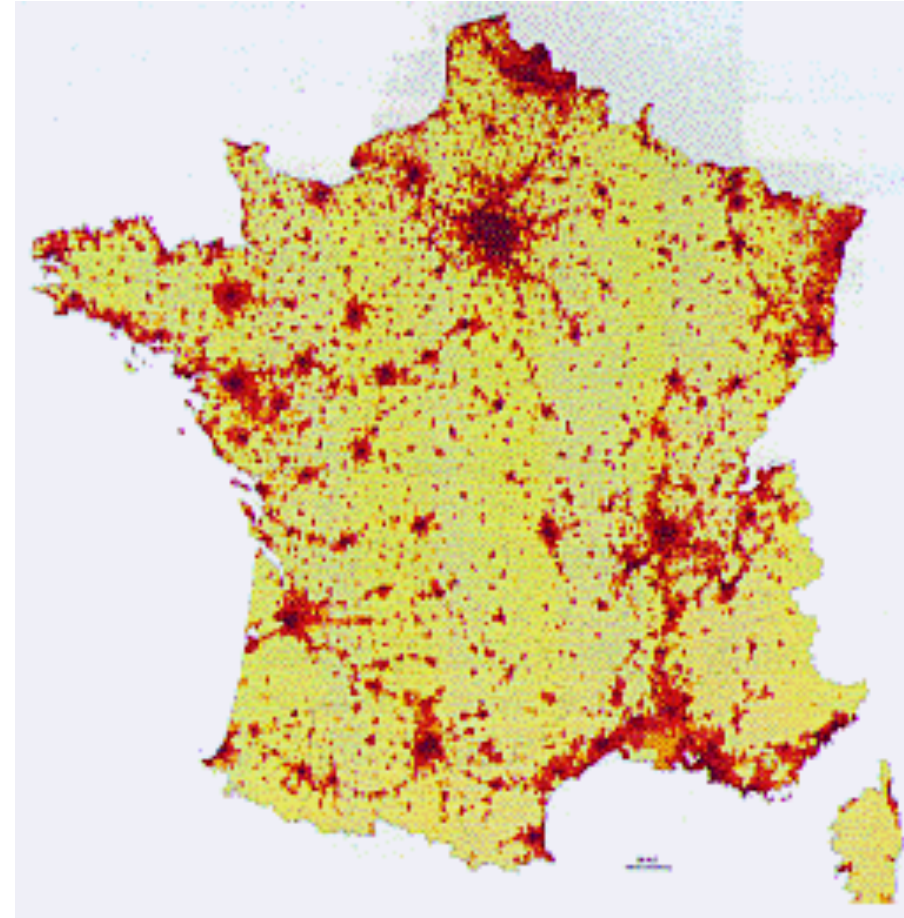


Consommation d'énergie par personne et par an (kep) vs. % de l'emploi dans l'agriculture. Sources WRI, US DOE

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



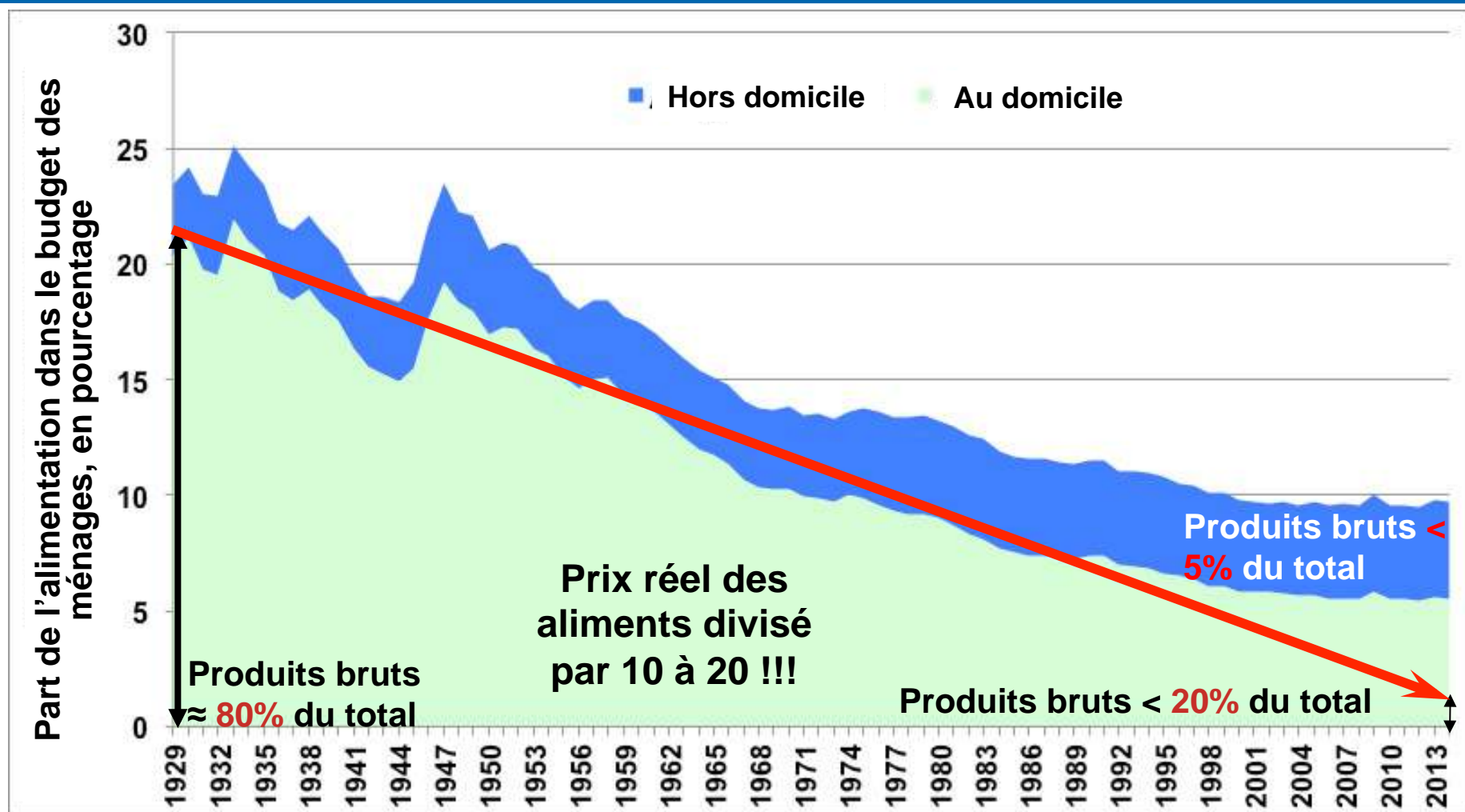
1936, 42 millions d'habitants



2000, 59 millions d'habitants

Source DATAR

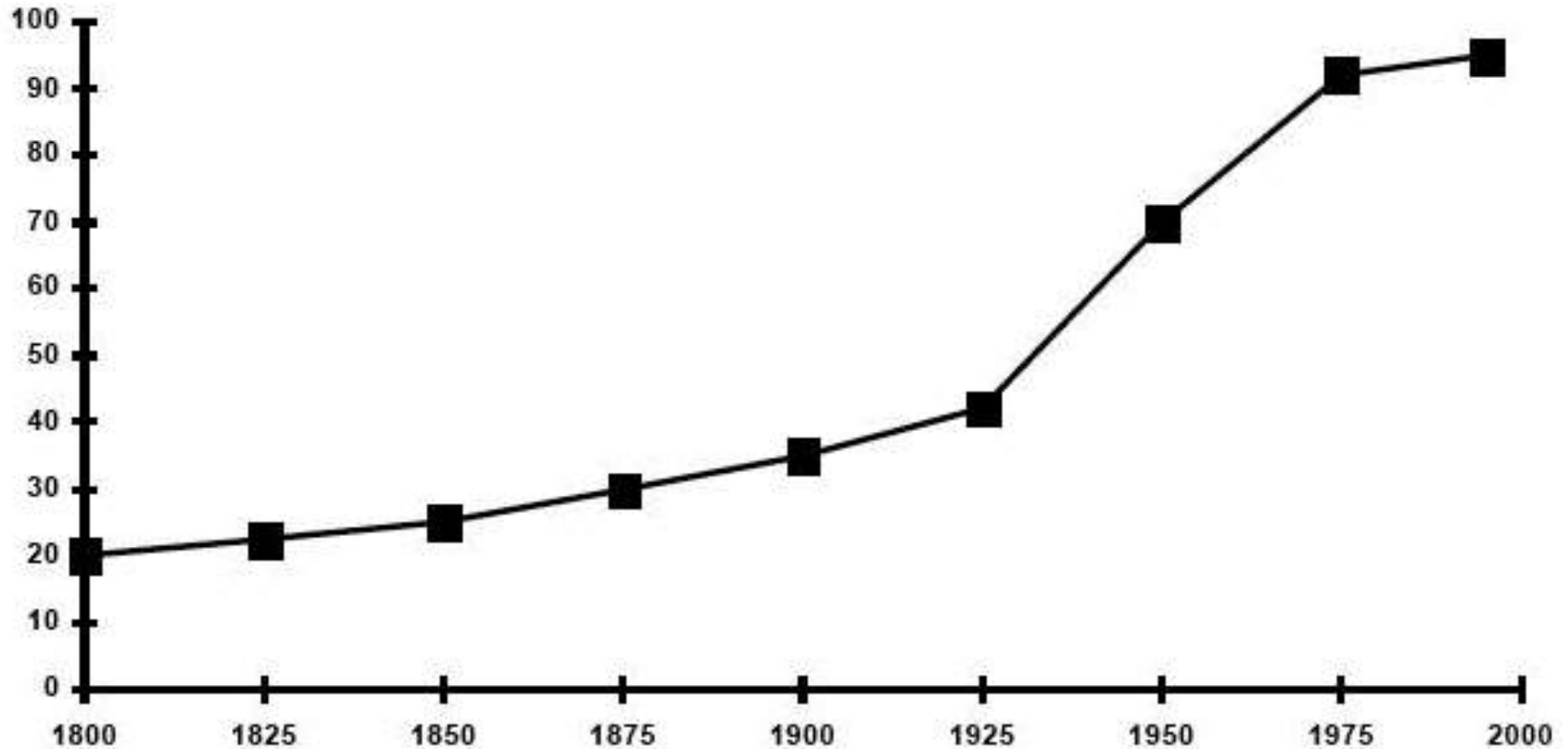
Moins de paysans, mais aussi beaucoup moins cher !



Evolution de la part de l'alimentation dans le budget des ménages américains de 1929 à 2014, en pourcentage. Source : US Department of Agriculture, 2017

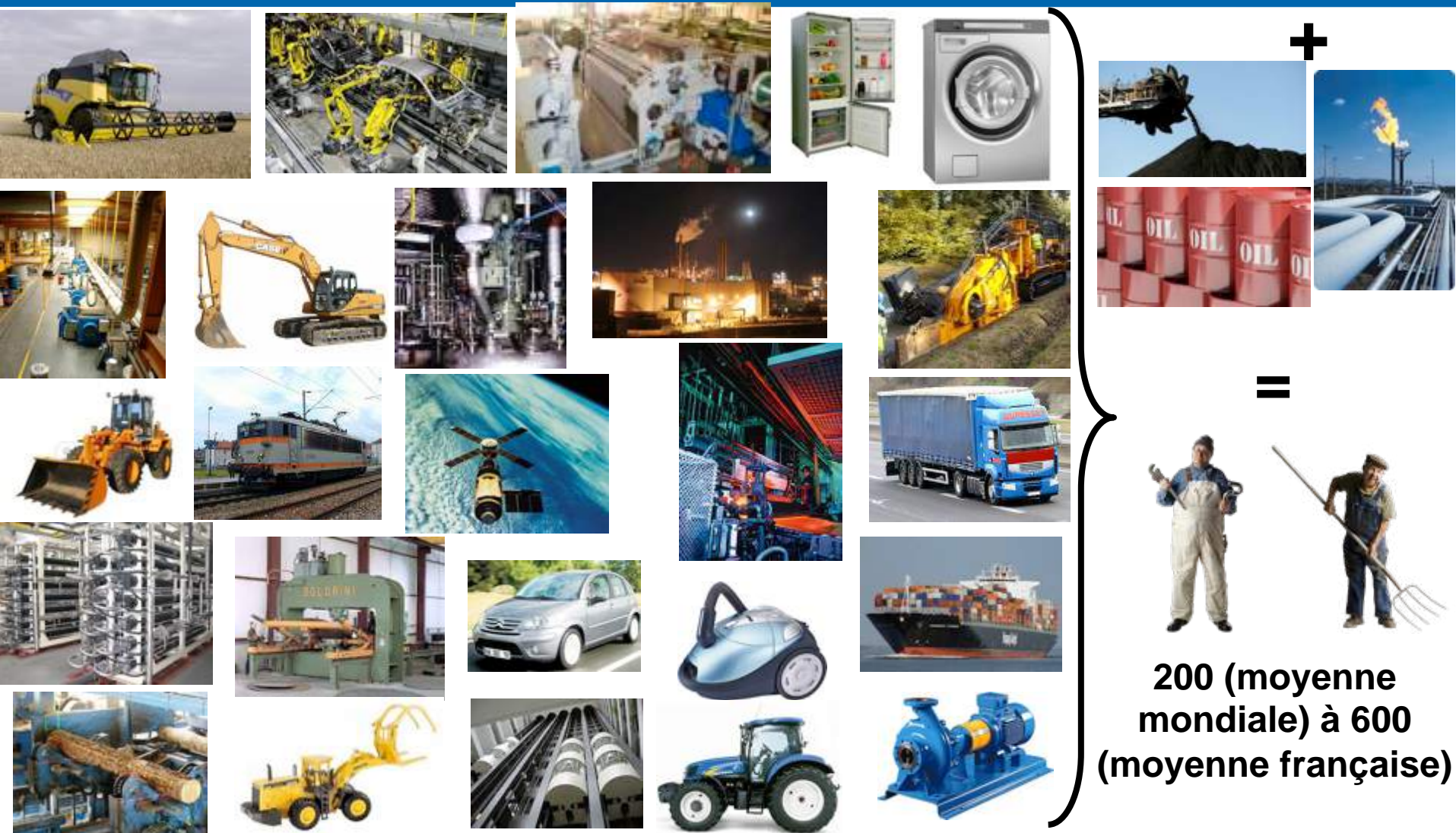


(beaucoup) plus de viande pour beaucoup moins cher

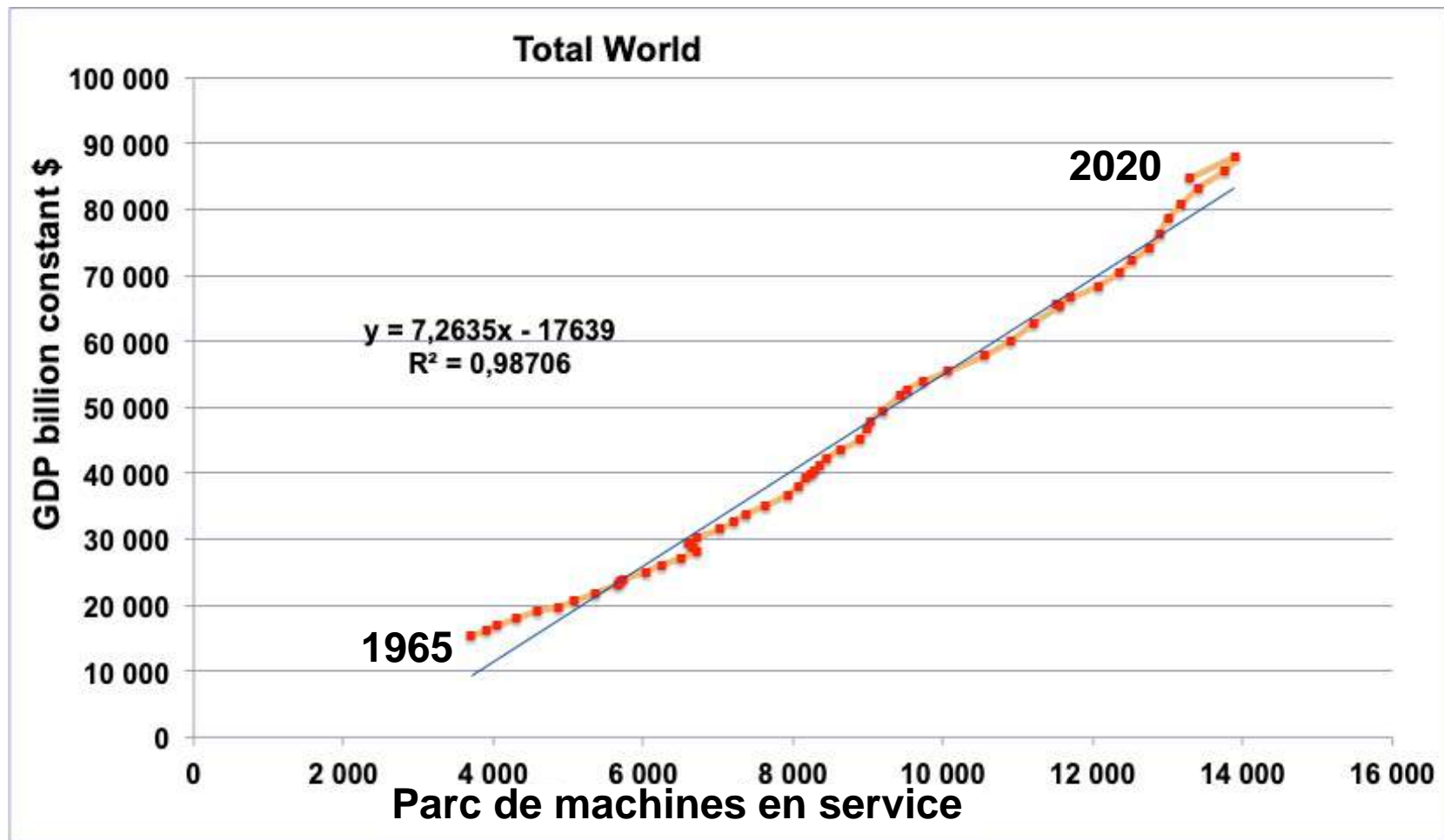


Evolution de la consommation de viande par personne et par an en France. Source : Bernard Sauvart, INRA

Les voici, nos esclaves des temps modernes !



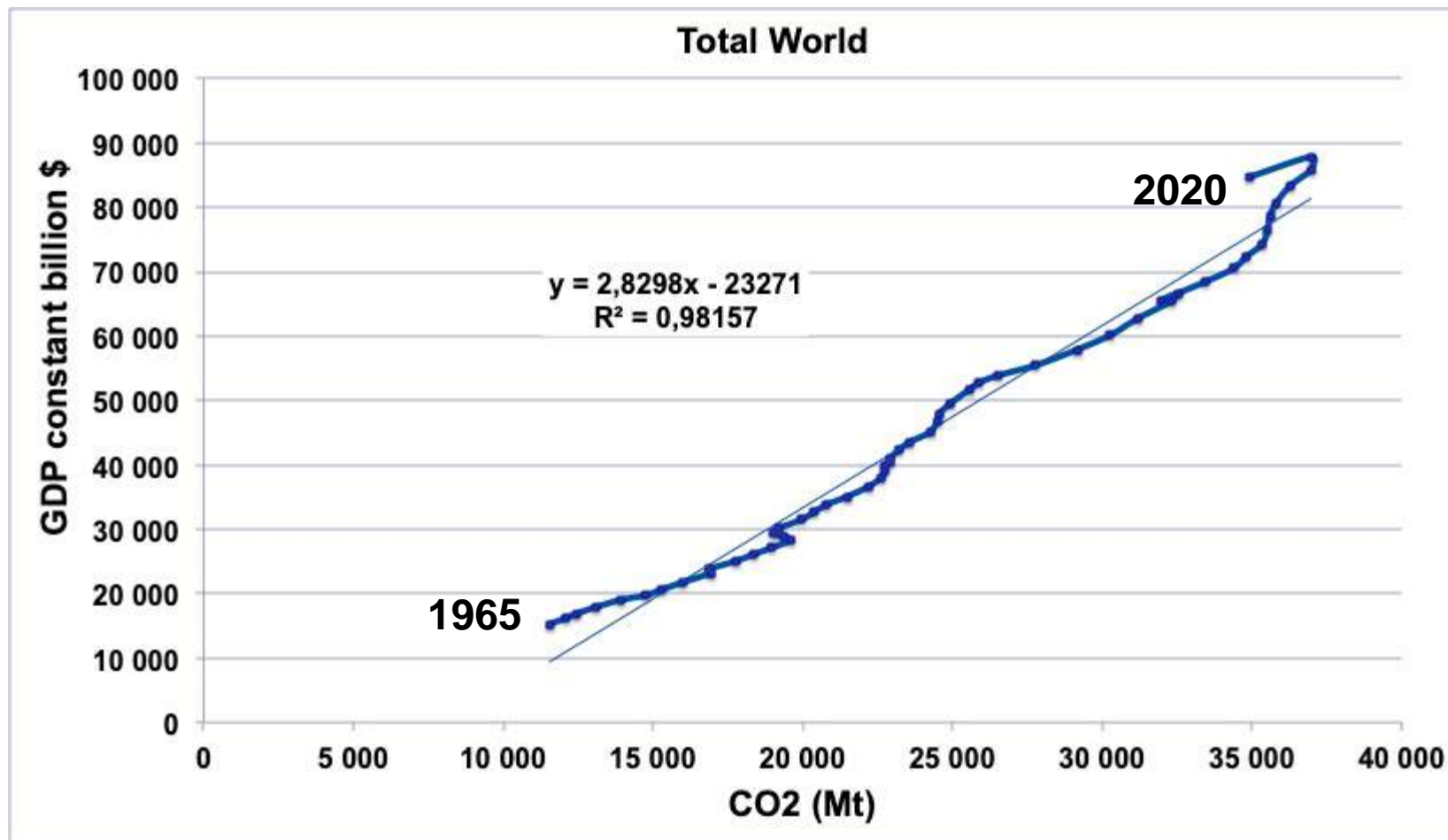
Le meilleur modèle économique du monde : une droite



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.

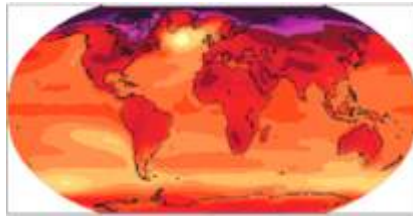
Données primaires World Bank pour le PIB et BP stat pour l'énergie



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

Boum ?

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



O₂

C_nH_p

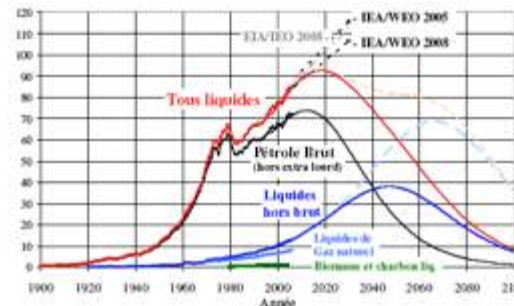
Gratuit !!

= PIB

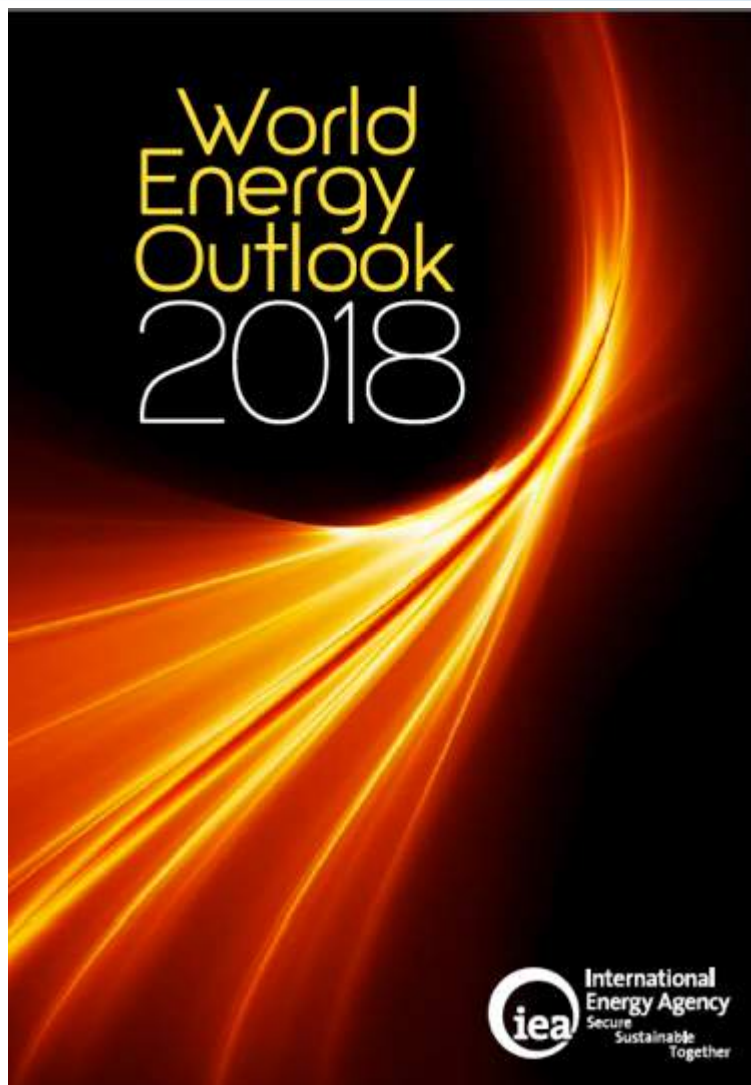


**Structure actuelle des métiers, loisirs et
vacances, études longues, santé,
retraites, mondialisation, concentration
urbaine et banlieues étalées...**

Crac ?



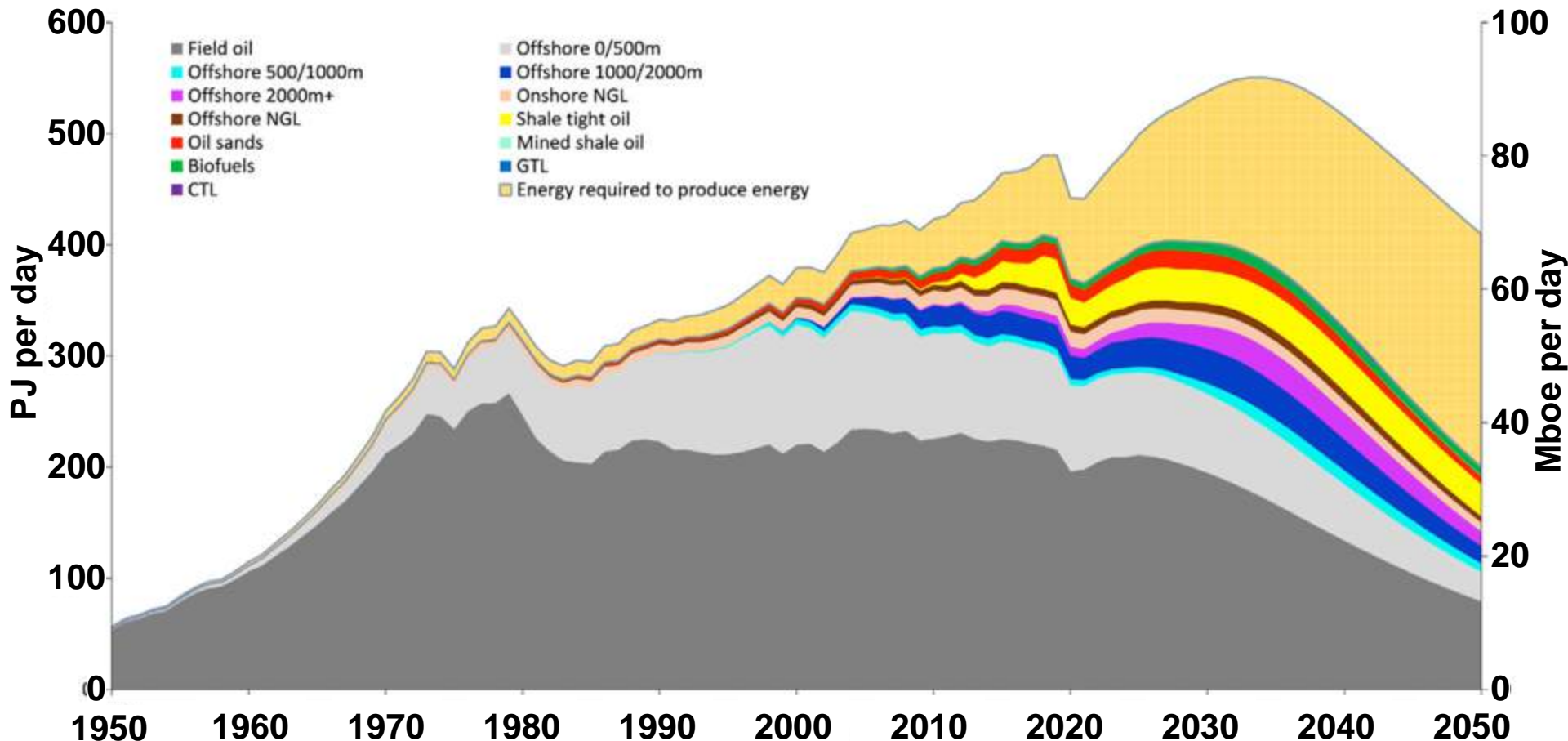
Le loup sort du bois ?



« 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.

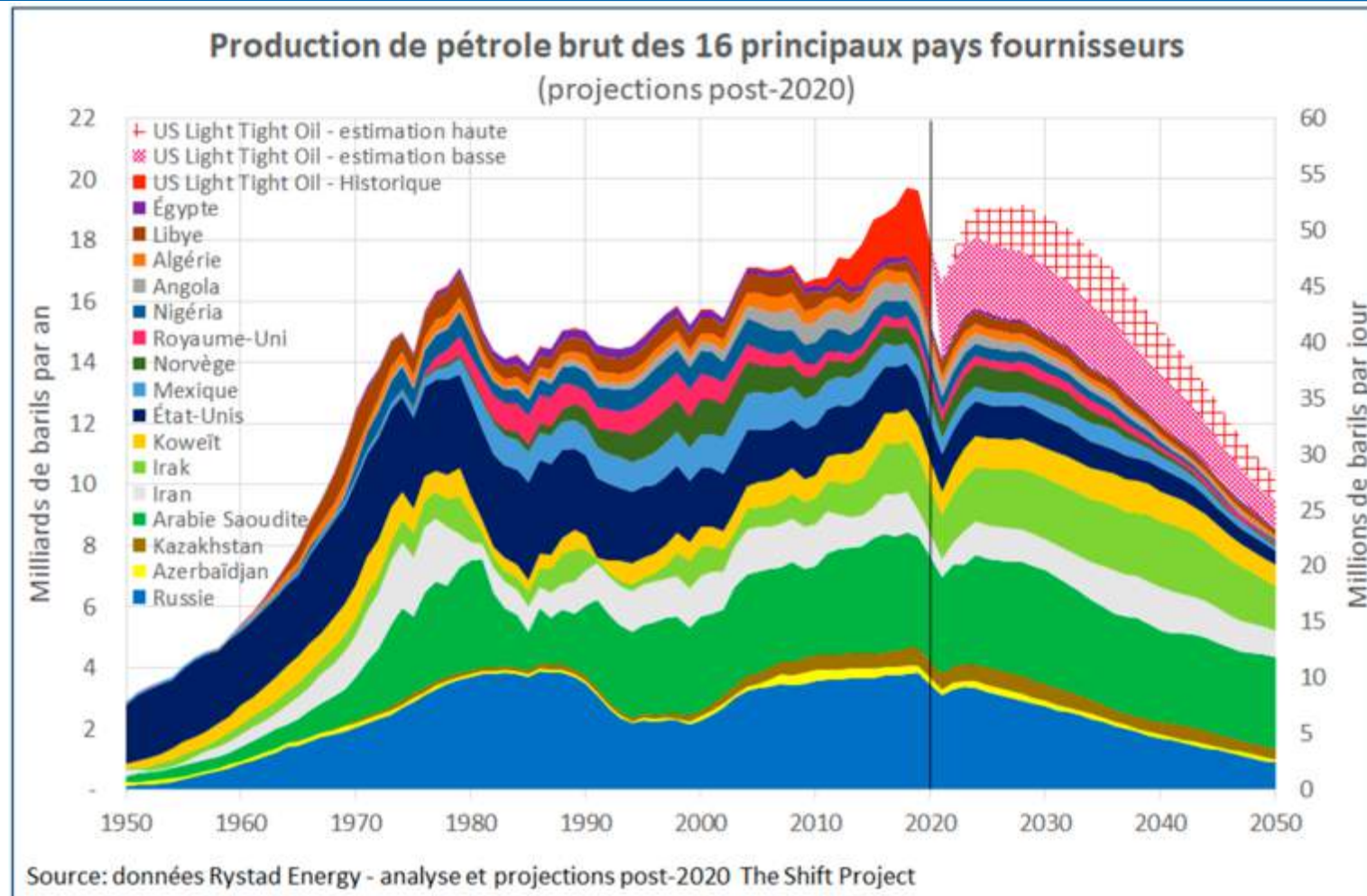
Après la grande montée, la grande descente (bis)...



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...



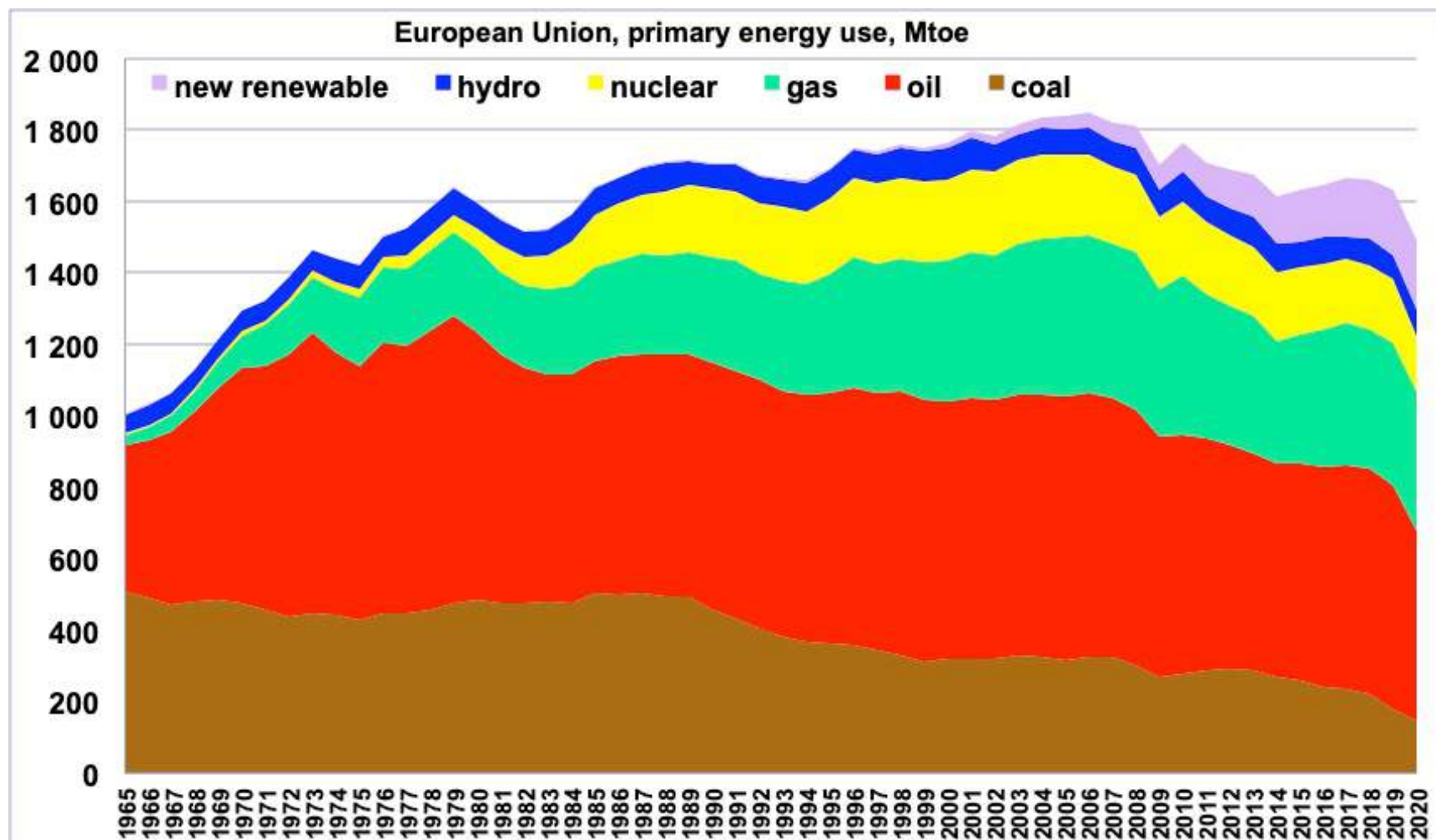
Production passée et à venir des 16 premiers fournisseurs de pétrole de l'Union Européenne. Source The Shift Project sur données Rystad Energy

Des questions ?

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

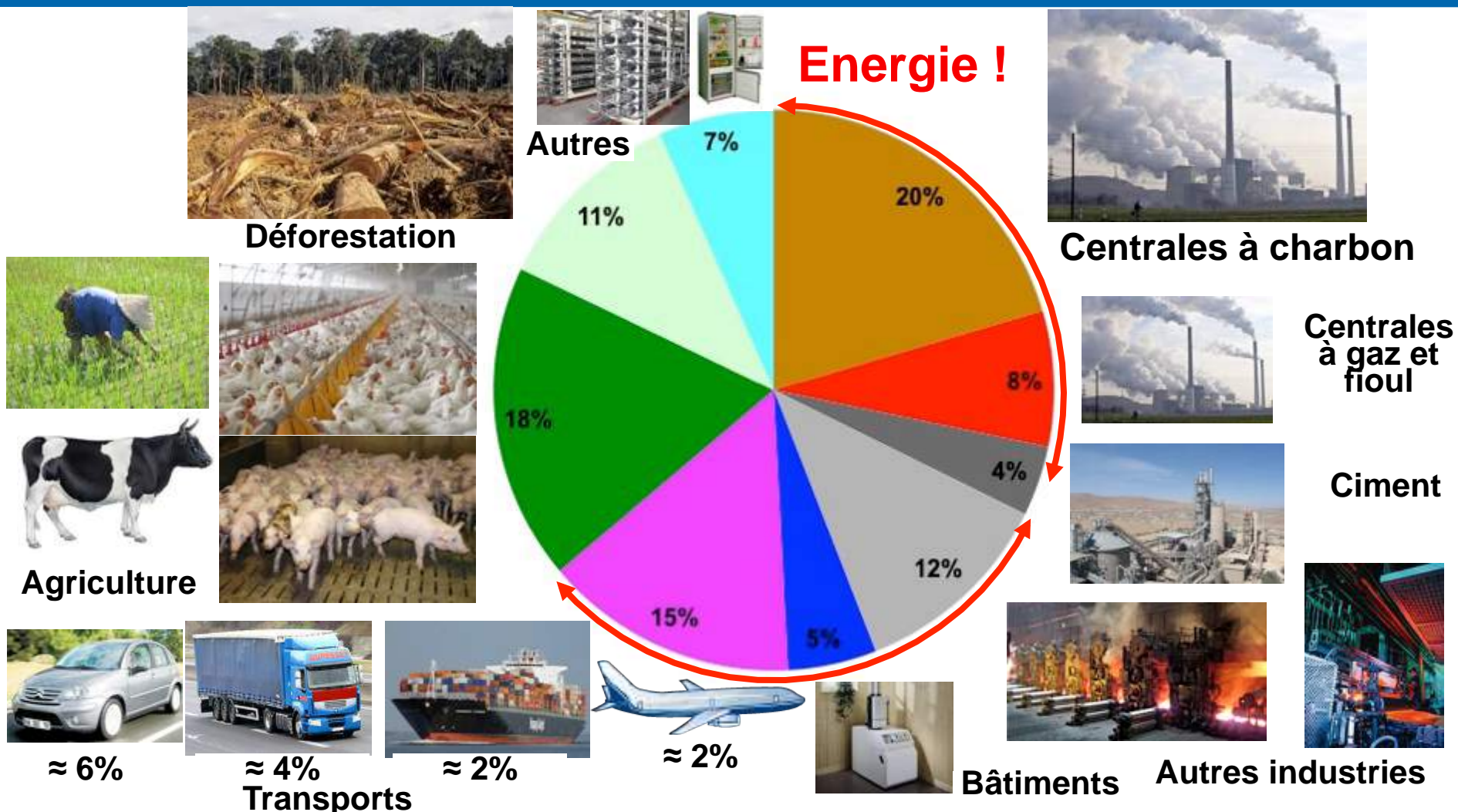


Plus d'énergie, vraiment ?



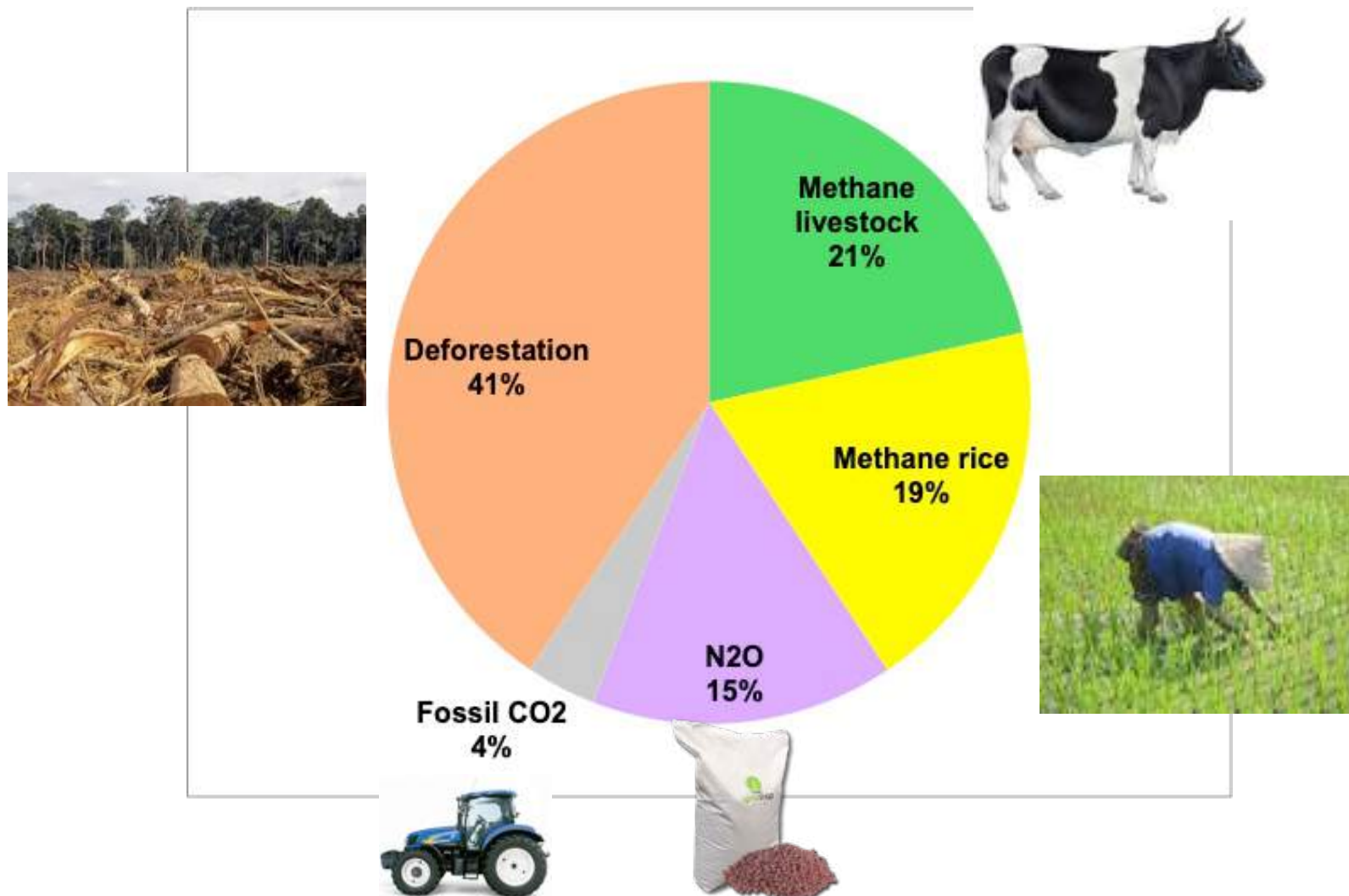
Energie utilisée en Europe depuis 1965. Données BP Statistical Review, 2021

Des émissions ? Mais pourquoi faire ?



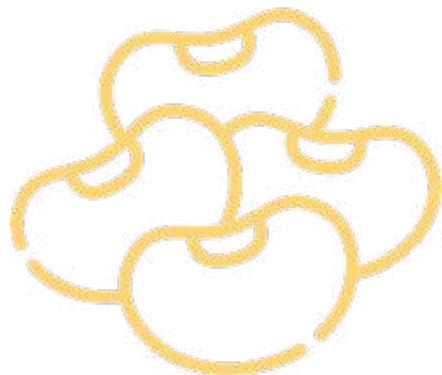
Décomposition des émissions mondiales en 2020. Jancovici, sources diverses

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%



Bois – 11%



Bœuf et cuir – 15%



Huile de palme – 7%



Papier – 7%

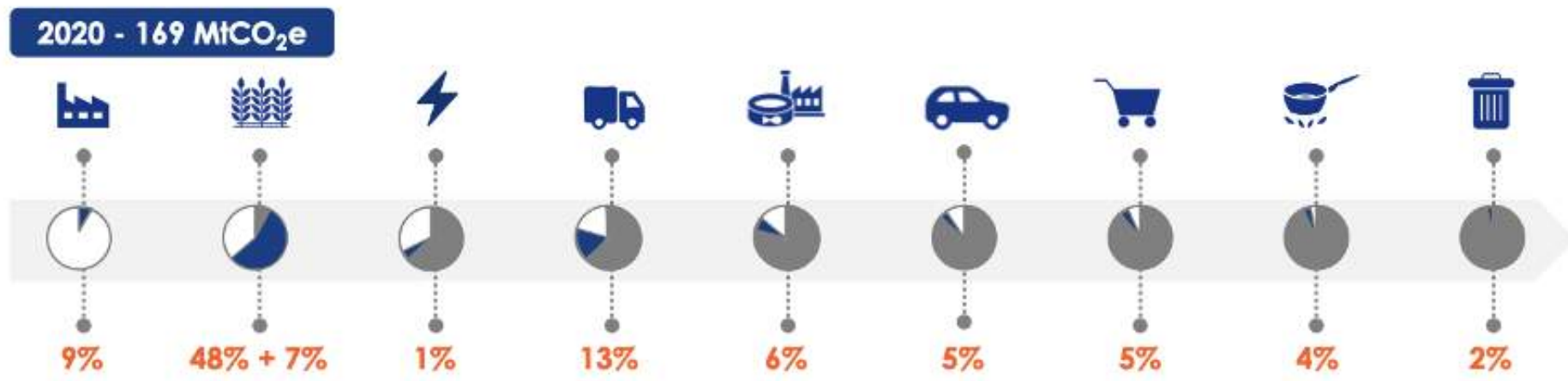


Caoutchouc –
4%

- La déforestation importée par la France représente **27 MtCO₂e 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



Transformation des produits et production d'emballages



Transport des ménages



Grande distribution



Consommation d'énergie des ménages



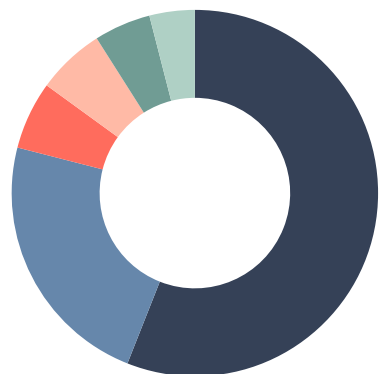
Déchets ménagers



Des émissions dans l'élevage ? Mais où ?

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

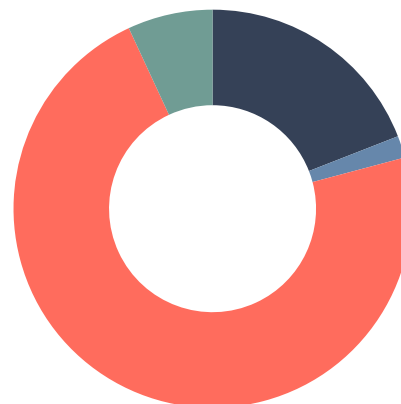
Bovins viande



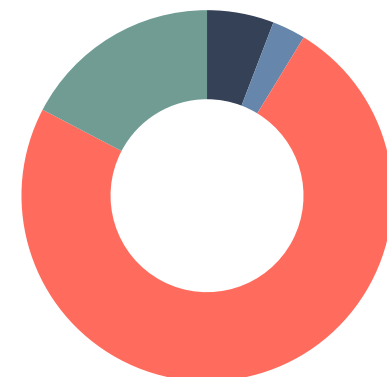
Bovins laitiers



Porcins



Volaille



 **Fermentation entérique**

 **Gestion des effluents**

 **Alimentation**

 **Fertilisation**

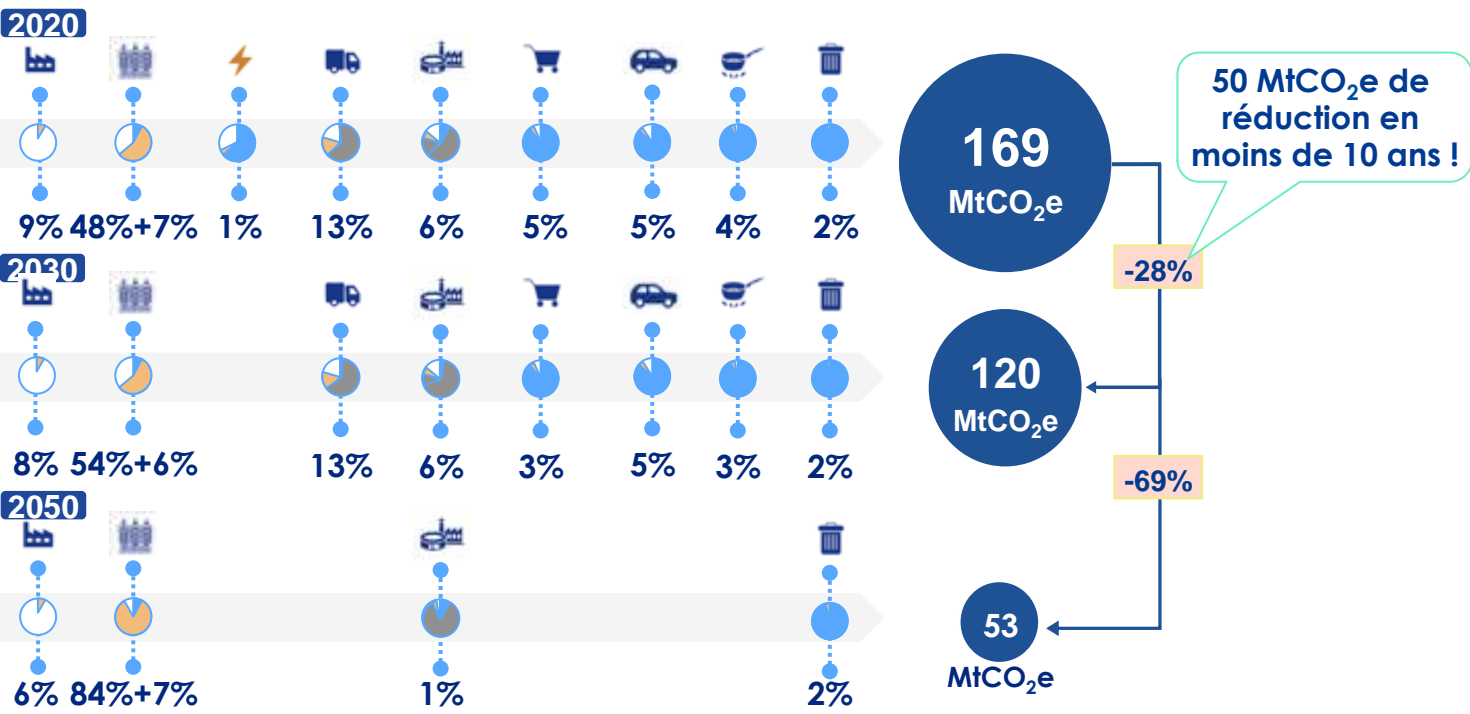
 **Energie**

 **Intrants**

En route vers la neutralité !

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

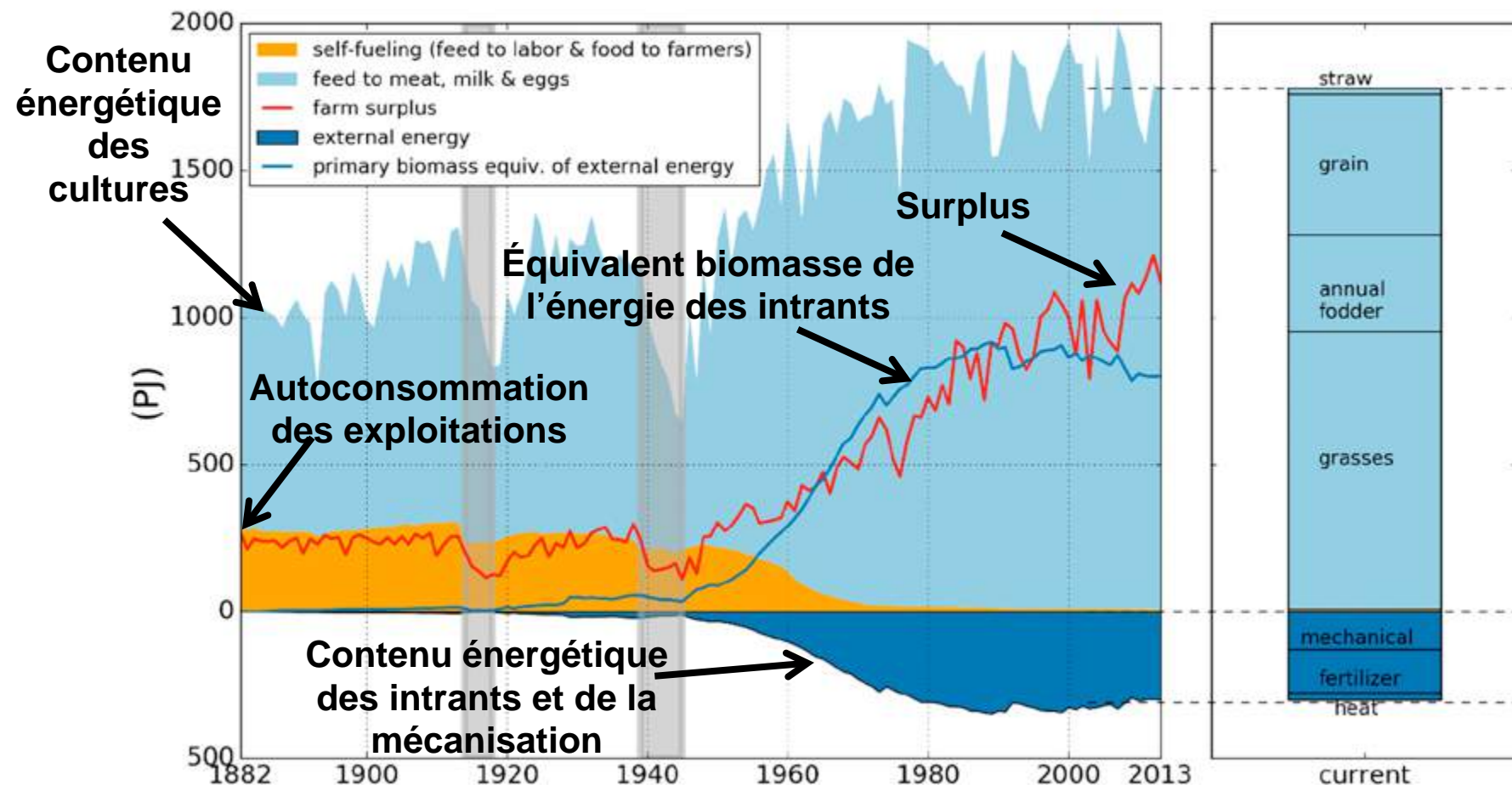
Remarque : dans chaque camembert est repris en gris le total des camemberts précédents.



- 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...

