

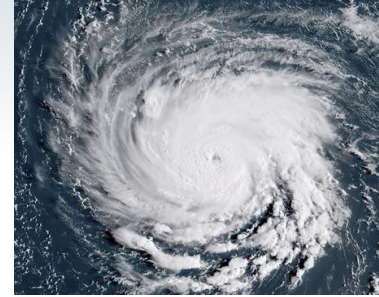
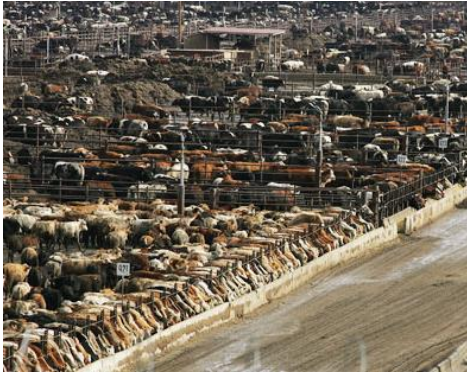


# Un bilan factuel de l'état de la planète

**Club « Ecologie et résilience »  
Lycée Paul Rey  
dimanche 14 mars 2021**

# I. 3 menaces nouvelles dans l'histoire de l'humanité :

## Dérèglement climatique



## Perte de biodiversité



## Contrainte énergétique

# II. Quelles solutions sont réalistes ?

On devient optimiste ici

# Perte de biodiversité

## Déforestation et restructuration de l'habitat

- Il y a 4 siècles, 66 % des terres étaient recouvertes de forêt, aujourd'hui, seulement 30%.
- 80% de la couverture forestière mondiale originelle à été abattue ou dégradée, essentiellement au cours des 30 dernières années.
- Un terrain de foot est déboisé chaque seconde !  
(rapport 2015 FAO)
- En France, tous les 10 ans, on modifie l'équivalent de 3 départements et on bétonne 1 département.

# Déforestation et restructuration de l'habitat

## Causes :

- Expansion agricole
- Extraction de combustibles fossiles et de métaux -> contrainte énergétique
- Exploitation illégale du bois

## Conséquences :

- Perte de biodiversité
- Aggravation des maladies
- Disparition des coraux
- Aggravation des catastrophes naturelles
- Diminution des ressources en eau
- Dérèglement climatique

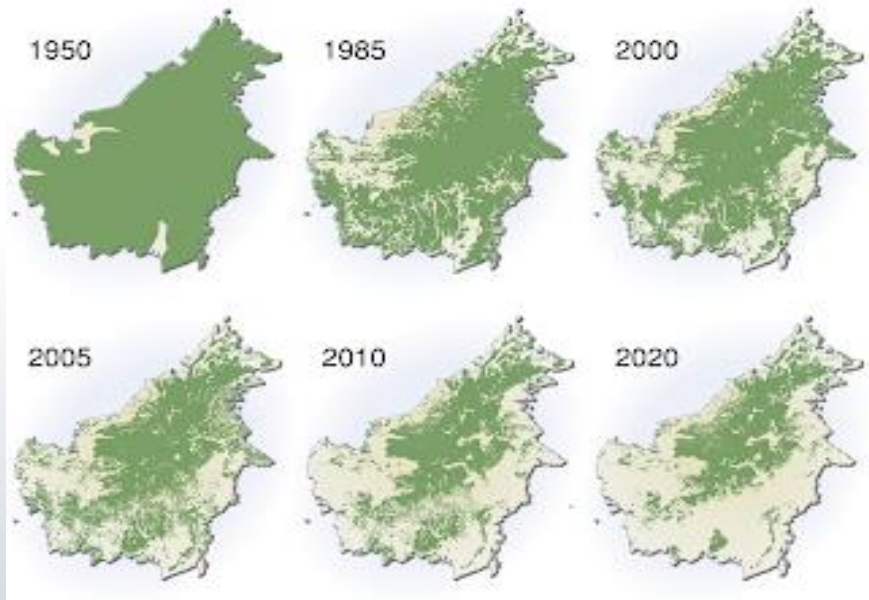
# Déforestation et restructuration de l'habitat



Culture de soja dans le Cerrado, Brésil, WWF  
Déforestation de Bornéo, nopalm.org



Incendies en Sibérie, 4,3 millions ha brûlés, mlactu.fr  
Mine de cuivre, RDC, G. Dubourthoumieu



# Problèmes liés au sol (érosion, salinisation, perte de fertilité)

- L'érosion des sols cultivés en agriculture conventionnelle est, en moyenne mondiale, de l'ordre de 1 mm de sol par an (5 à 12 t/ha/an).
- Les sols agricoles s'érodent 15 à 20 fois plus vite qu'ils ne se forment.

Sources : David R. Montgomery, « Soil erosion and agricultural sustainability », D.L. Schertz, « The basis for soil loss tolerances » Jérôme Balesdent, Etienne Dambrine, Jean-Claude Fardeau, Les sols ont-ils de la mémoire ?

- **Augmentation de la salinité** de certaines nappes liée à la montée des eaux ou à l'assèchement.
- **Perte de fertilité** liée aux techniques de labour ou à l'ajout massif d'engrais, pesticides, etc.

Sources : BRGM et [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

# Problèmes liés au sol (érosion, salinisation, perte de fertilité)



Erosion d'un champ en France,  
[nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr](http://nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr)  
Erosion dans l'Iowa en 2013, [npr.org](http://npr.org)



Erosion en Tanzanie, [fao.org](http://fao.org)

Chaque minute, 3 ha de terres arables sont perdus du fait de la salinisation des sols et ce, souvent de façon irrémédiable.

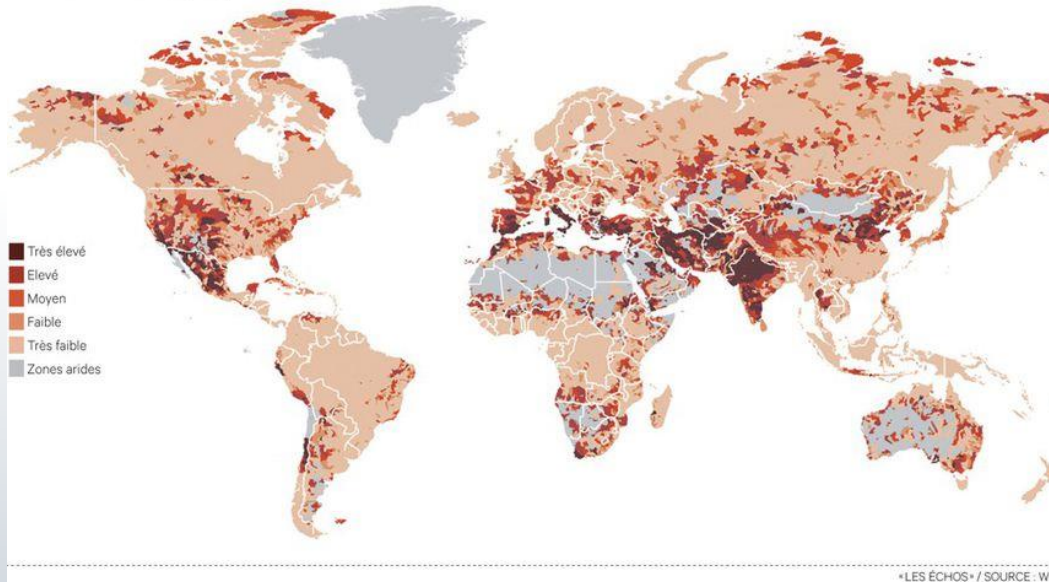




# Mauvaise gestion de l'eau

- Infrastructures vétustes
- Urbanisation
- Imperméabilisation des sols
- Structures artificielles de stockage
- Déforestation
- Pollution des nappes
- Surexploitation des nappes

Les zones de stress hydrique dans le monde



Un quart de la population mondiale est soumis à un risque de stress hydrique élevé (Amérique Centrale, Moyen-Orient et Inde).

Source : WRI

## Chasse excessive

Partout où l'homme est arrivé, on a observé une baisse drastique de la méga-faune

(Mammouth en Sibérie, Bison en Amérique, Dodo à La Réunion, Marsupiaux en Australie, Etc.)

- ❑ 400 000 000 oiseaux ont disparu d'Europe
- ❑ 1 000 000 000 ont disparu en Amérique du nord  
(cela représente 25% à 30% de l'avifaune)

<https://science.sciencemag.org/content/366/6461/120>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ele.12387>

- ❑ 60% des animaux sauvages se sont éteints
- ❑ 1 000 000 d'espèces menacées d'extinction

Source : méta analyse de 13 000 publications scientifiques

- ❑ Sur les 13 842 espèces évaluées en France métropolitaine et en outre-mer, 2 430 sont classées comme menacées, et 187 ont disparu depuis 2008.

# Pêche excessive

- ❑ 88% poissons d'eau douce ont disparu
- ❑ 1 000 000 000 000 d'animaux marins sont tués chaque année

Les bateaux de pêche parcourent 35000 fois le diamètre de la Terre et consomment 19 milliards kWh rejetés sous forme de particules ( $SO_2$ ,  $NO_x$ , etc.)

- ❑ Environ 100 000 000 de tonnes de poissons sont capturés, dont 40% sont accessoires
- ❑ Les populations et stocks ont chuté 40% en 40 ans
- ❑ L'UE est le premier importateur de poisson

Source : WWF

# Pêche excessive



Navire usine japonais de pêche industrielle (un baleinier).  
La flotte européenne peut pêcher 2,5 fois ce que « produit » les océans.

Greenpeace.org

10 000 000 de tonnes de poissons sont rejetés morts à la mer.

consoglobe.org



## Introduction d'espèces allogènes

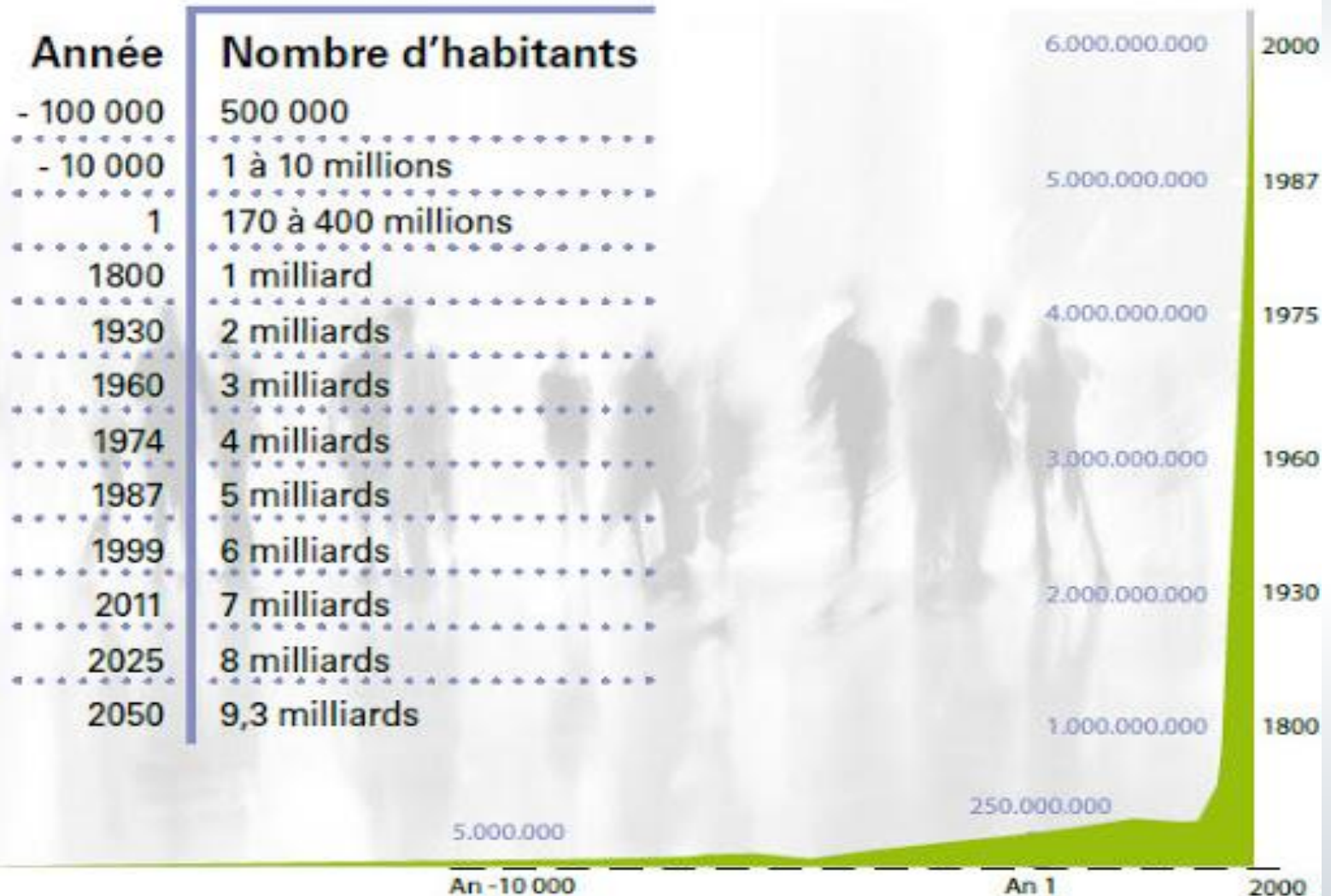
- Lapins en Australie
- Rats en Polynésie
- Moutons en Nouvelle-Zélande
- Frelons asiatiques en Europe
- *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée, etc.

La mondialisation et la généralisation du transport (grâce aux énergies carbonées) accroît les risques d'invasions.

Europe : plus 1 000 espèces d'insectes installées pour un coût estimé à plus de 130 milliards de dollars

# Croissance démographique incontrôlée

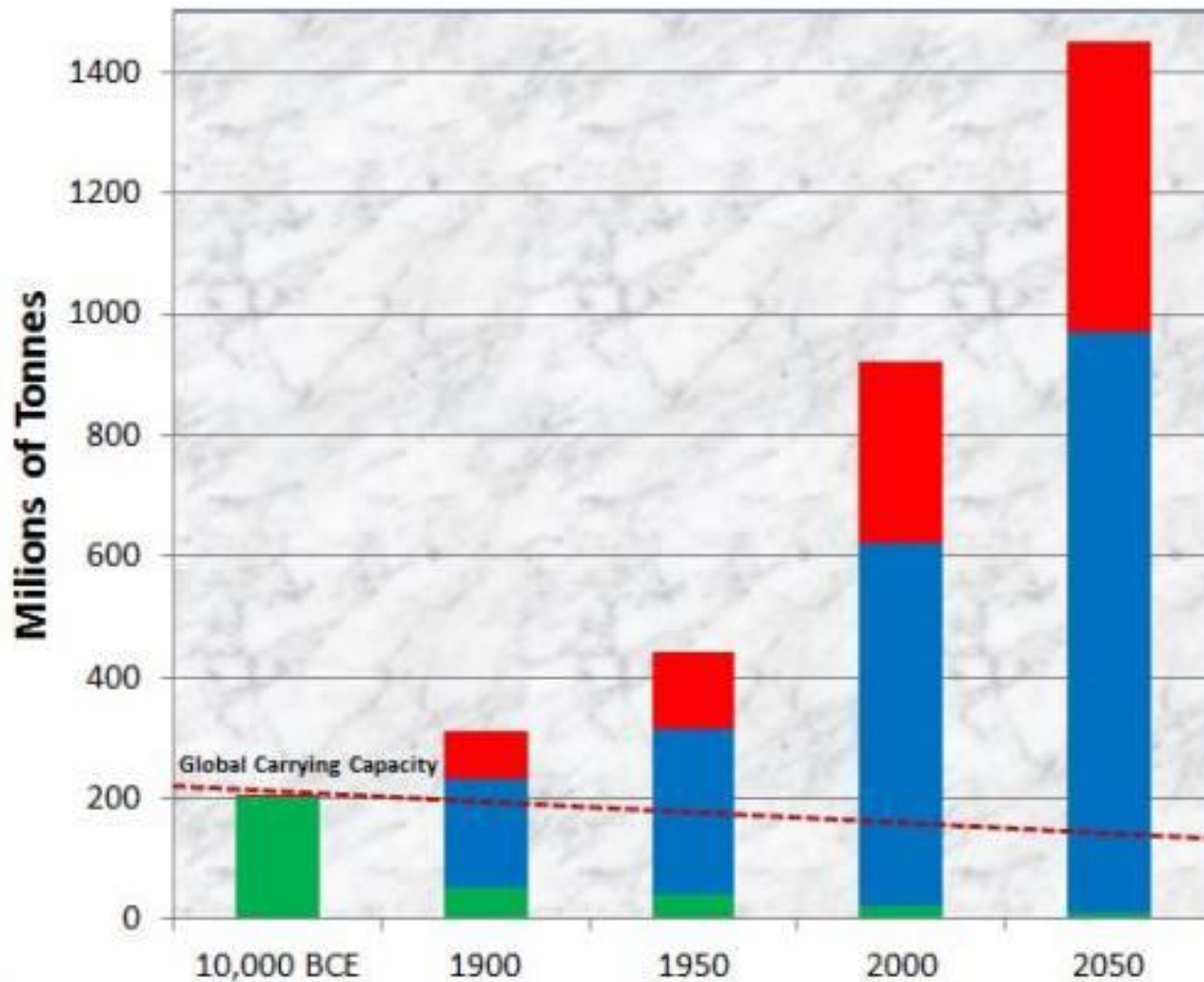
## ÉVOLUTION DE LA POPULATION MONDIALE



# Augmentation de l'impact par habitant

- Dans les pays émergents d'Asie, d'Amérique du Sud ou d'Afrique, la consommation de viande par habitant a plus que triplé en 60 ans.
- Mondialement, elle a augmenté de 45% par habitant depuis 1960.
- Consommation de poisson par habitant a doublé en 50 ans
- Consommation d'énergie par habitant a x3 à x7 en un siècle
- Les français ont quasiment doublé leur consommation électrique en 40 ans.

# Terrestrial Vertebrate Biomass



Data:

1900, 2000: Vaclav Smil

10,000 BCE, 1950, 2050: Paul Chefurka

■ Wild Animals

■ Domesticated Animals

■ Humans



## Emissions de produits toxiques

Plastiques, métaux lourds, hydrocarbures, microparticules, pesticides, herbicides, etc.

Le continent plastique pacifique mesure 3 fois la taille de la France.

Source : Ocean Cleanup

0,3% des pesticides atteignent leur cible

Source : AgroParisTech

Etc.

## Ecocide

« constitue un crime d'écocide, toute action ayant causé un dommage écologique grave en participant au dépassement manifeste et non négligeable des limites planétaires, commise en connaissance des conséquences qui allaient en résulter et qui ne pouvaient être ignorées. (...) »

Proposition de la CCC rejetée par le Sénat et l'Assemblée Nationale en 2020

# Emissions de produits toxiques



Great Pacific Garbage Patch, terresacree.org  
Pollution au mercure, mine d'or, Pérou, AFP



Pollution à Mexico, maxisciences.com  
Glyphosate en Bretagne, Claude Prigent



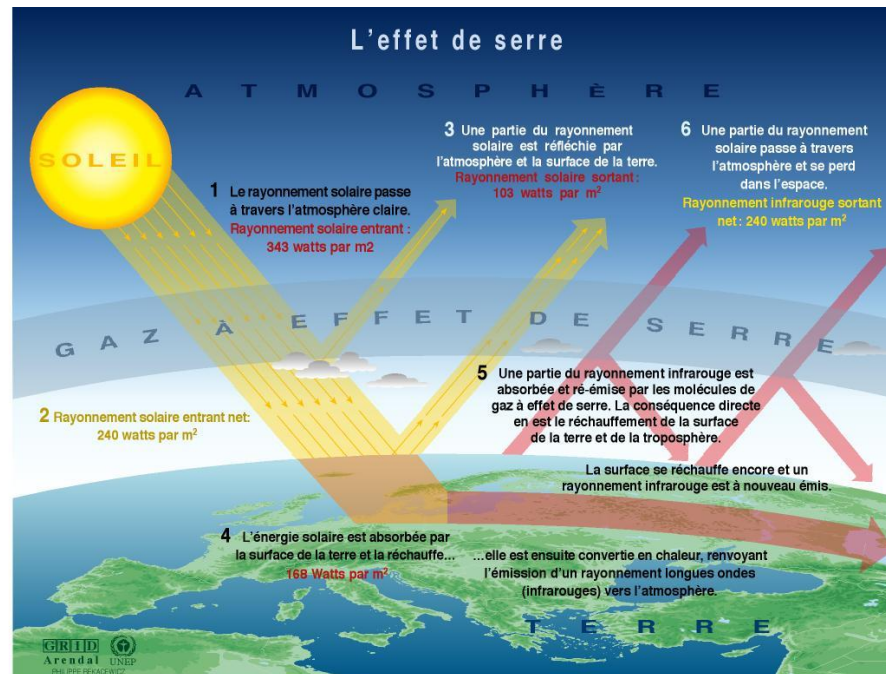
[Retour au sommaire](#)

# Dérèglement climatique

# C'est quoi un gaz à effet de serre (GES) ?

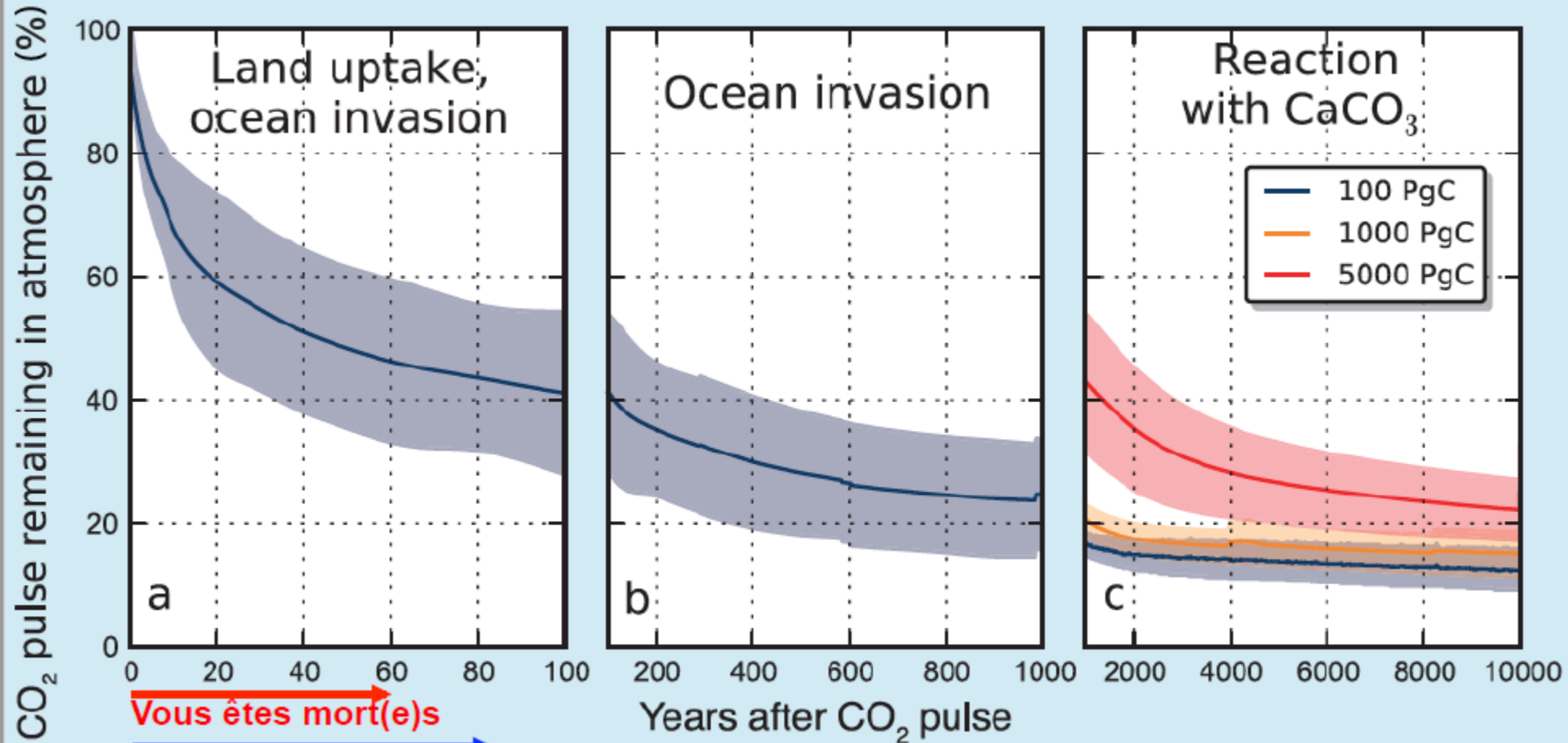
C'est un gaz qui intercepte les infrarouges terrestres.

- Eau  $H_2O$ ,
- Dioxyde de carbone  $CO_2$ ,
- Méthane  $CH_4$ ,
- Protoxyde d'azote  $N_2O$ ,
- Etc.



# Le CO<sub>2</sub>, un gaz éternel ?

Photosynthèse et pression partielle océanique sont les 2 seuls processus pour retirer du CO<sub>2</sub>.



**Vous êtes mort(e)s**

**Vos enfants sont morts**

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

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

# Des origines variées :



Déforestation



Autres



Centrales à charbon



Agriculture



≈ 6%



≈ 4%

Transports



≈ 2%



≈ 2%



Bâtiments



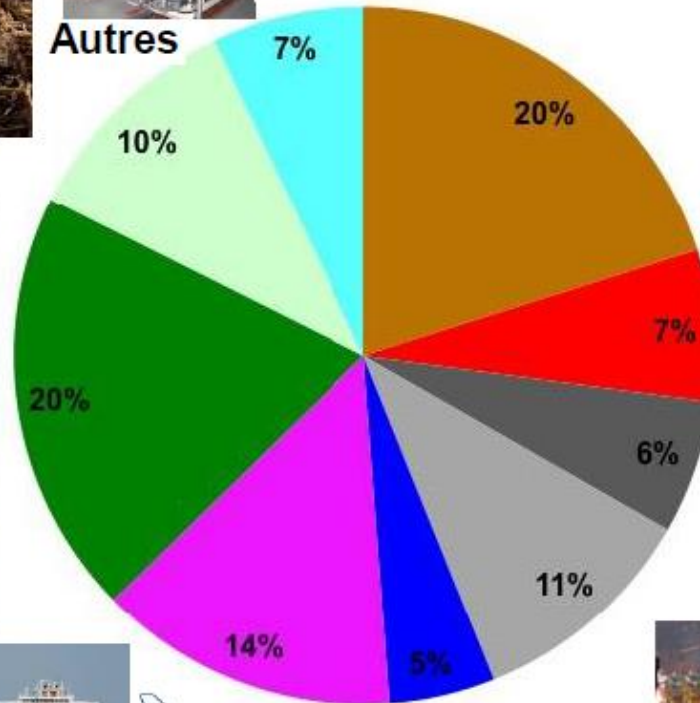
Reste de l'industrie



Centrales électriques gaz & fioul



Ciment



Décomposition des émissions mondiales en 2017. Jancovici, données diverses.

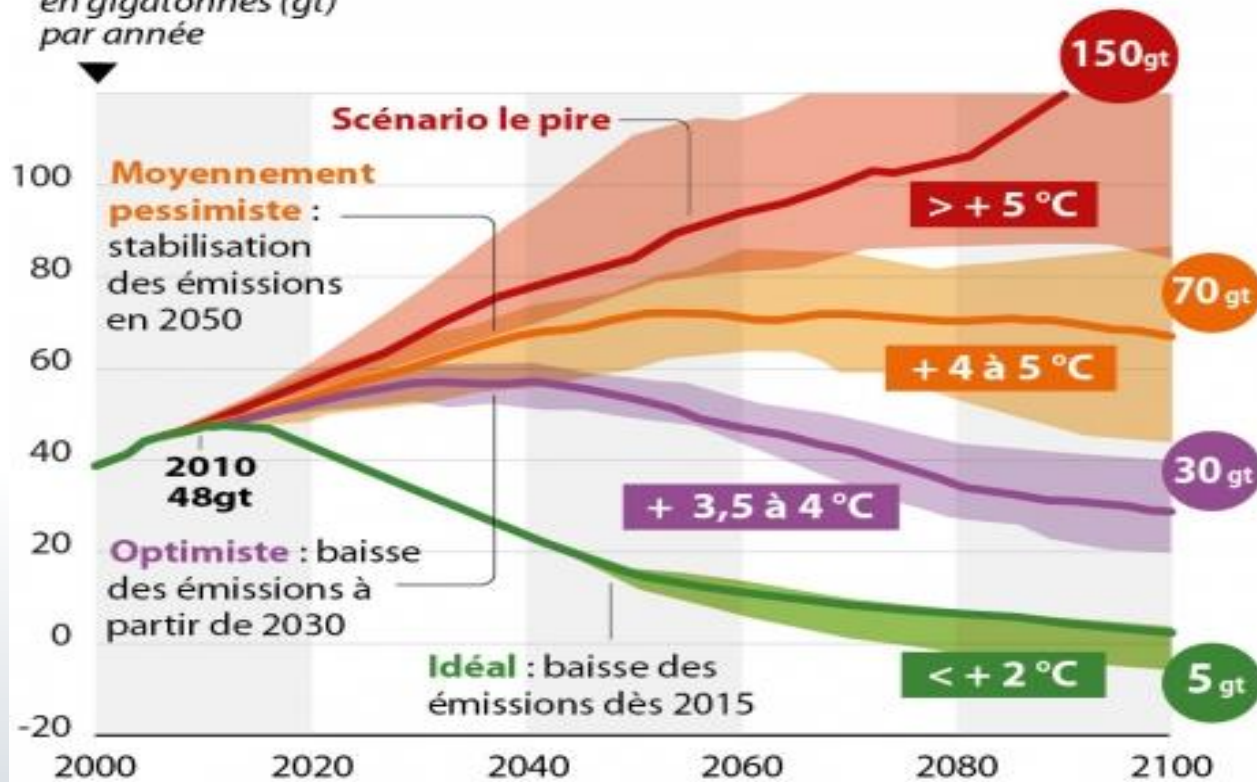
# Dérèglement climatique causé par l'Homme

Accords de Paris : limiter à  $+2^{\circ}\text{C}$

Trajectoire actuelle : au moins  $+5^{\circ}\text{C}$

Les scénarios possibles selon les climatologues

Émissions de  $\text{CO}_2$   
en gigatonnes (gt)  
par année

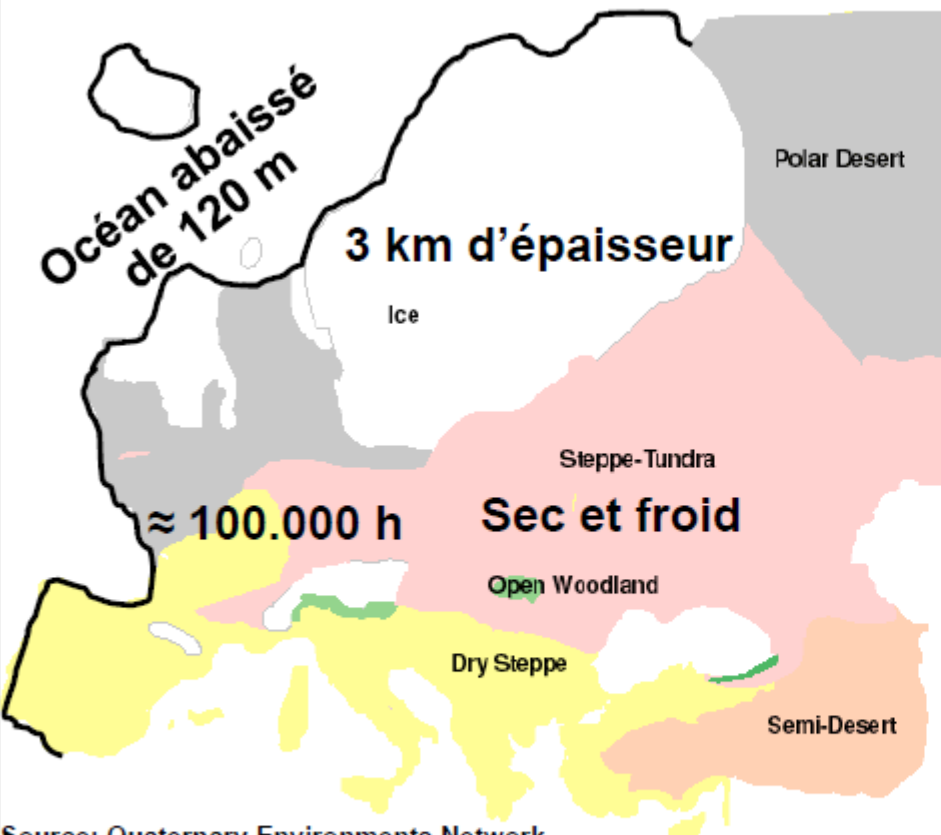




# +5°C, est-ce si grave ?

Sur une journée non, en moyenne, oui !

22,000 – 14,000 <sup>14</sup>C years ago



L'Europe il y a 20.000 ans

Present Potential Vegetation

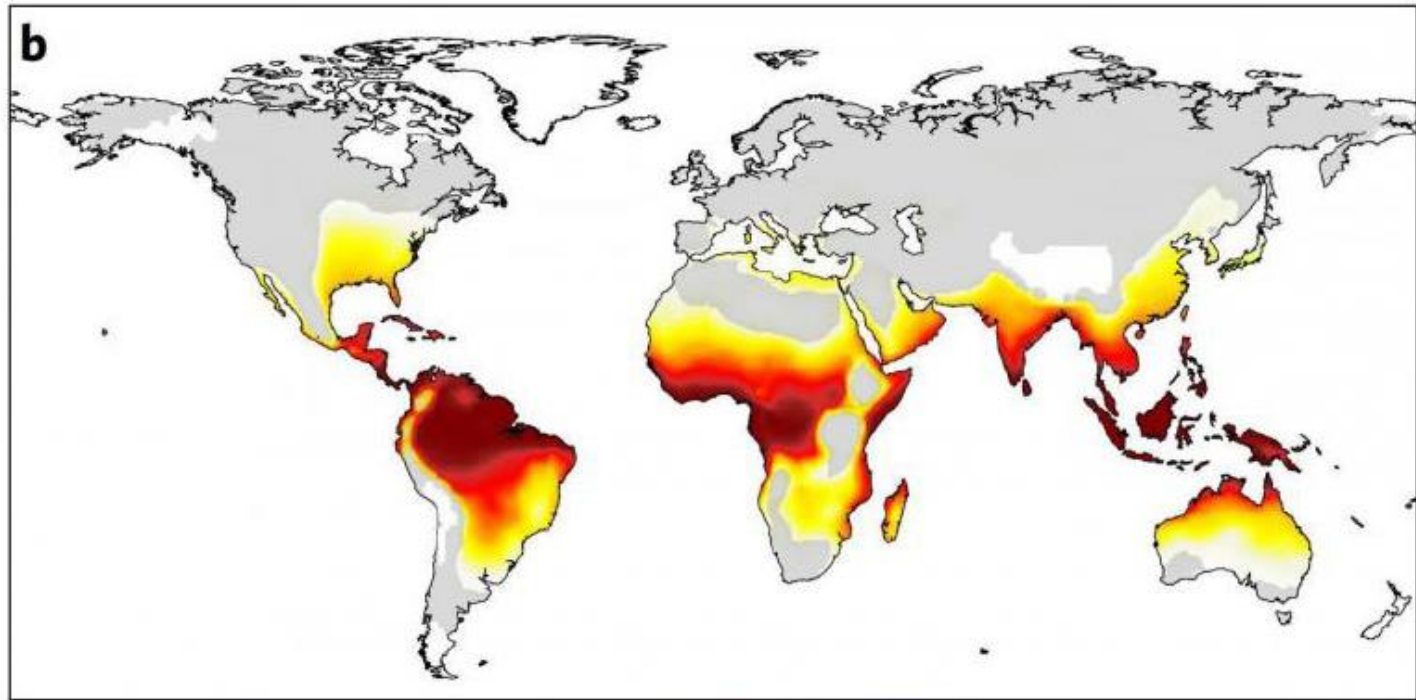


L'Europe actuelle

Moyenne ↗ +5°C

# Grave, grave ? Ou Grave, très grave ?

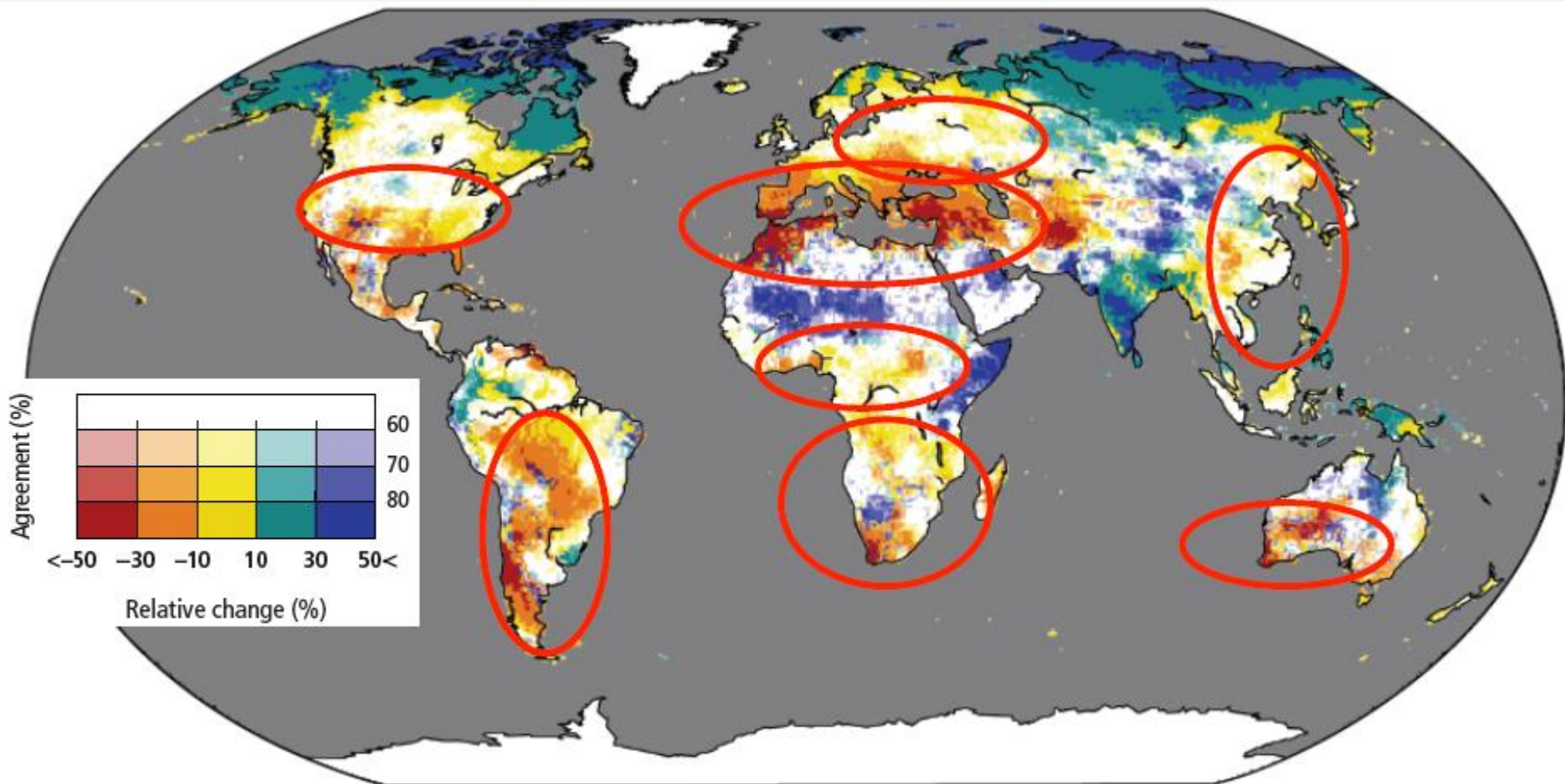
Certaines zones deviennent littéralement mortelles.



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

# Il va plus pleuvoir, ou moins pleuvoir ?

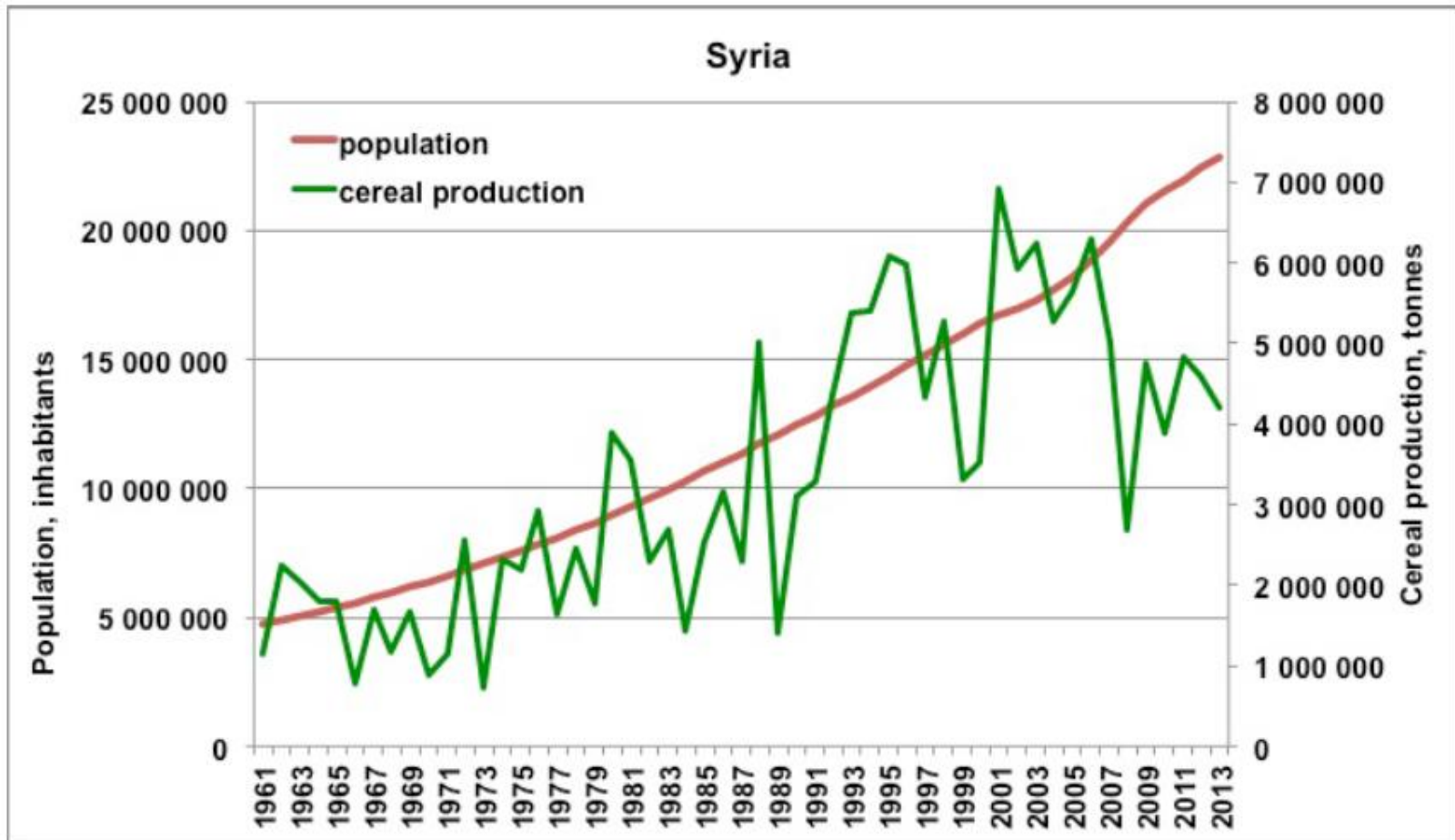
Les précipitations seront plus inégalement réparties en espace et en temps.



Moyenne inter-modèles de l'évolution des précipitations pour une hausse de 2°C de la moyenne par rapport à 1980-2010. Source : GIEC, 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2014

## Un exemple : la crise syrienne

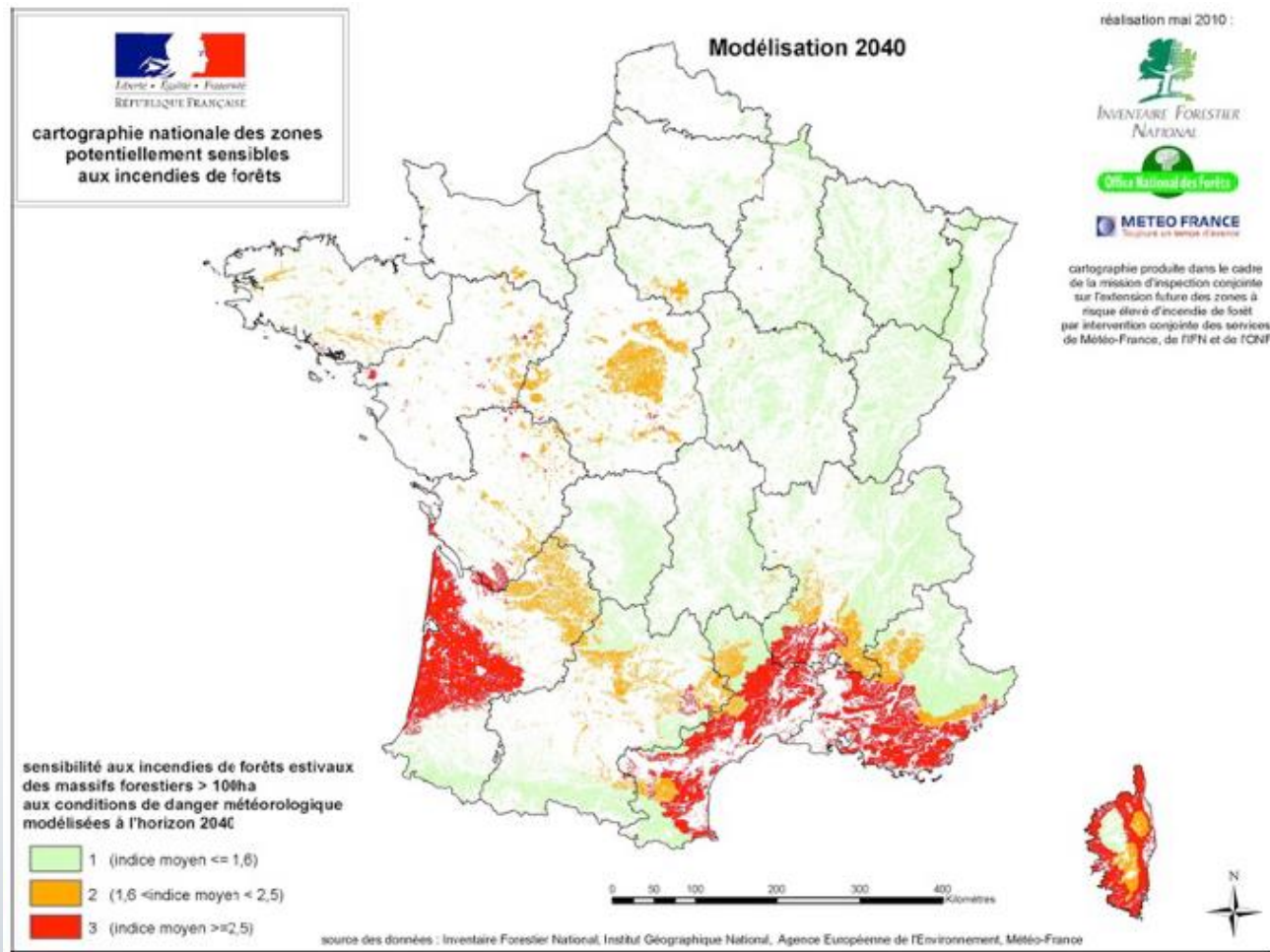
La baisse mondiale du nombre d'hectares par habitants et la baisse des rendements entraînent des déstabilisations politiques.



Production de céréales et population en Syrie depuis 1960. Données World Bank.

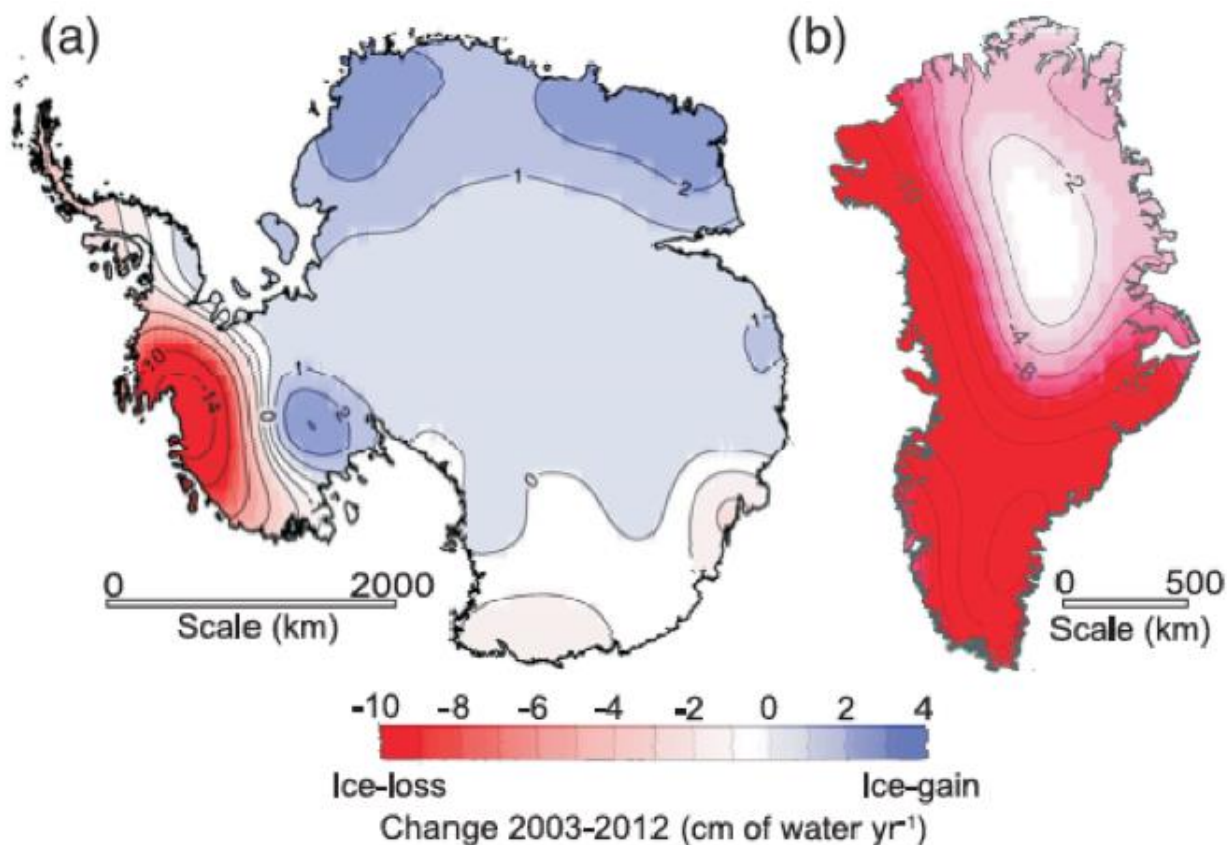
# Risques d'incendies en France en 2040 :

Dans 20 ans, le risque d'incendie en forêt de Fontainebleau sera le même que celui de 2000 en Côte d'Azur.



## Et la fonte des glaces ?

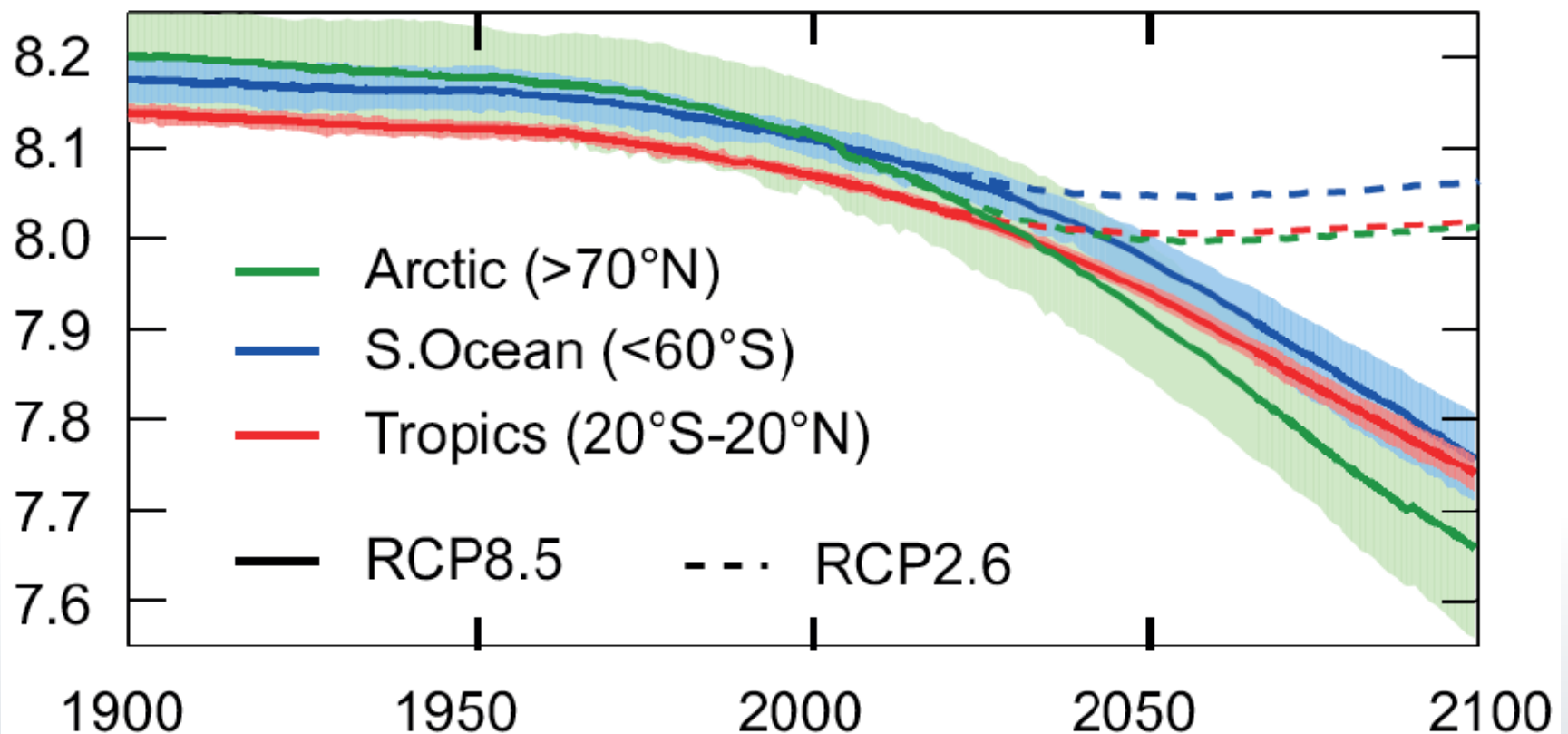
La fonte des 2 grandes calottes vont entrainer une montée des eaux : 1m en 2100 ? 6m en 2300 ?



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

## Acidification des océans :

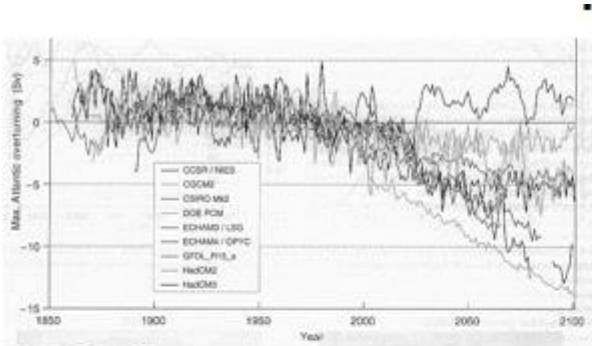
L'autre nom du  $CO_2$  est « acide carbonique ». La baisse de pH impacte tous êtres vivants à coquille ou carapace (plancton, crustacés, mollusques...).



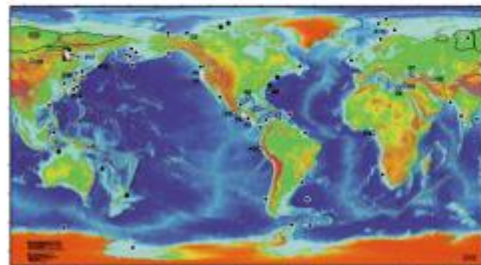
Changement de pH de l'océan selon l'évolution de la concentration atmosphérique en  $CO_2$ . IPCC, 5<sup>th</sup> assessment report, 2014

# Et tout ce qu'on n'a pas prévu :

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

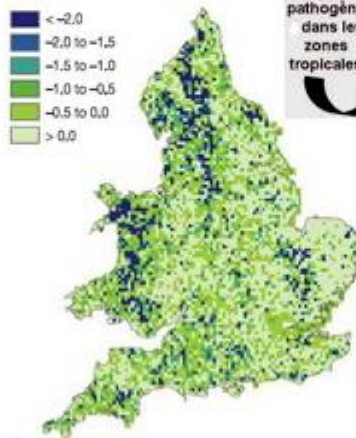


Changement de la circulation océanique

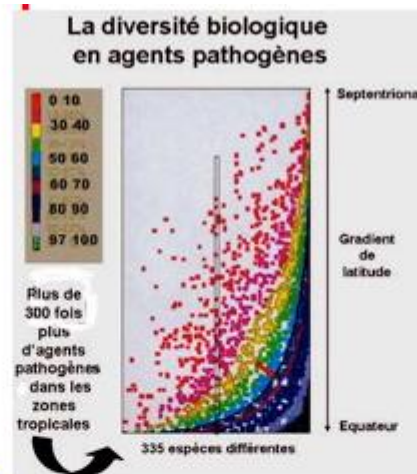


Fonte du permafrost et relargage de méthane

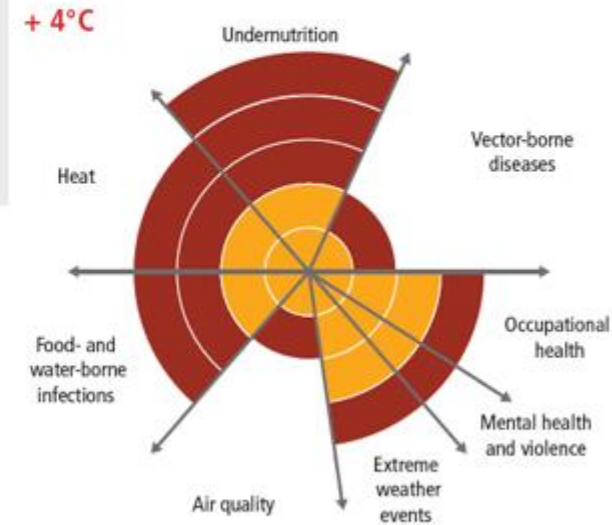
b Rate of change ( $\text{g kg}^{-1} \text{yr}^{-1}$ )



Relargage du carbone des sols



Maladies



Conséquences sociétales



[Retour au sommaire](#)

# Contrainte énergétique

# Qu'est-ce que l'énergie ?



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

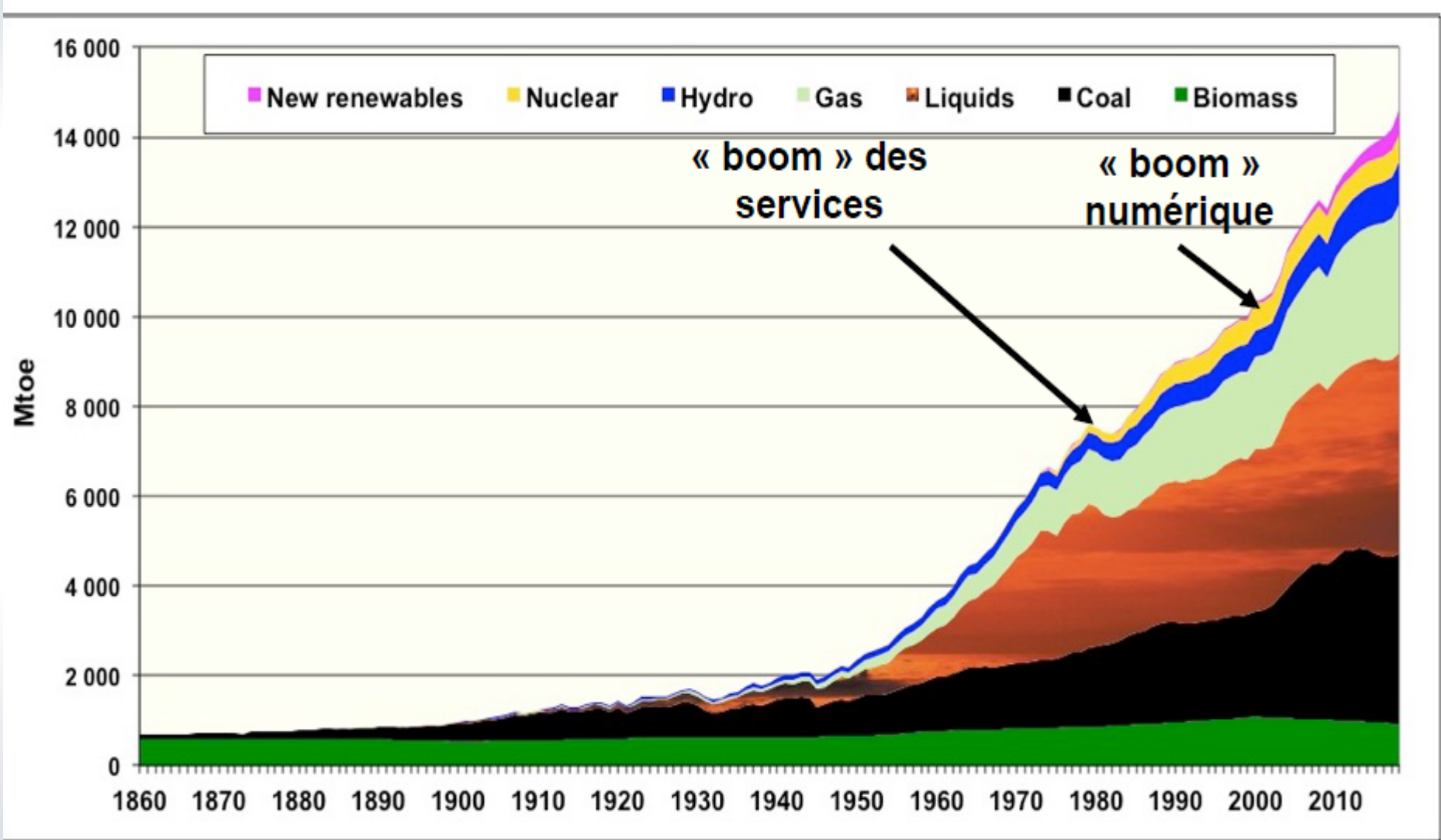
**•A:** Ma facture d'électricité, de gaz... et le plein

**•B:** Il faut l'économiser !

**•C:** Il faut 100% renouvelable !

**•D:** Ce qui permet d'être super(wo)man pour de vrai

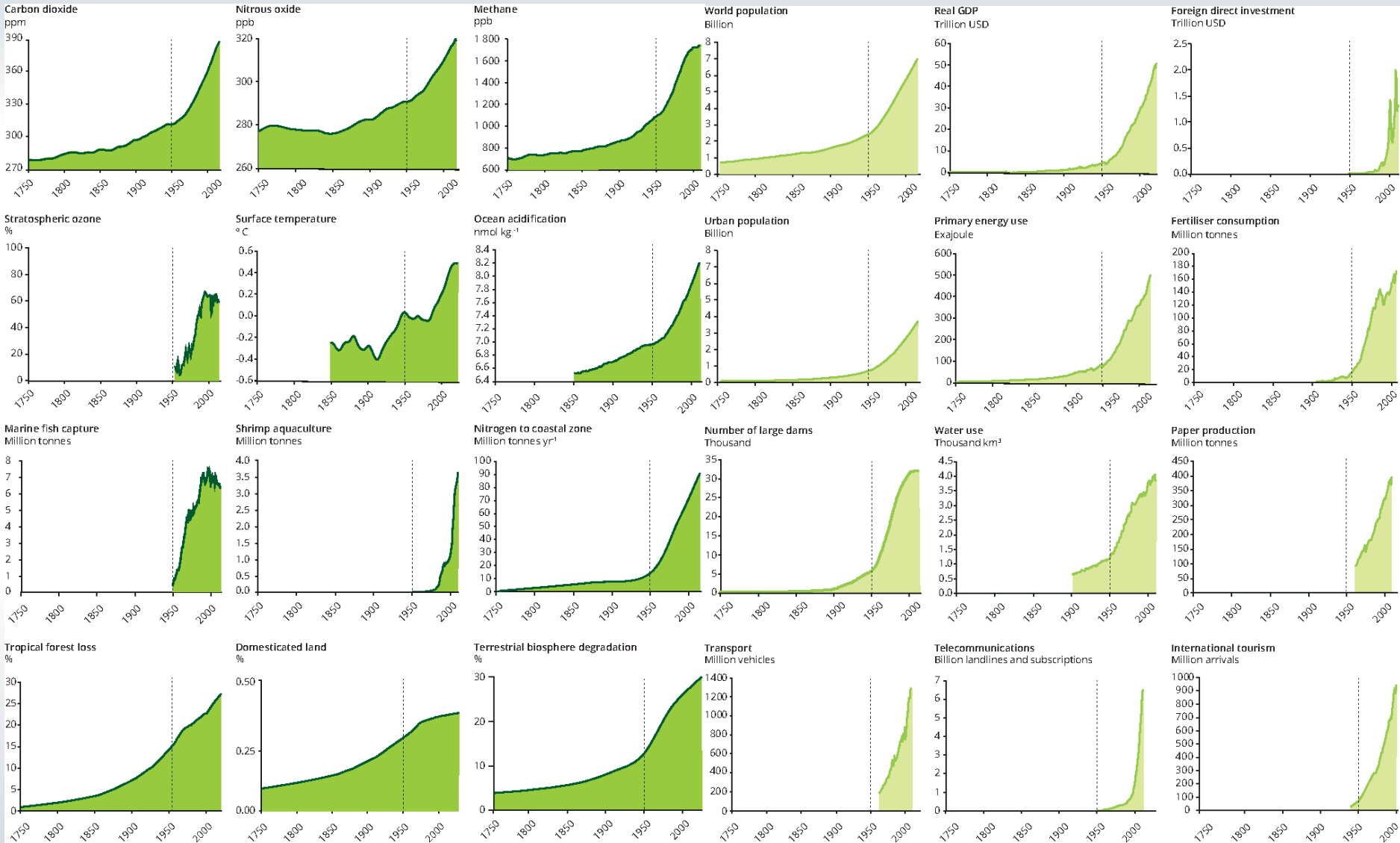
# L'humanité en consomme de plus en plus.



Consommation d'énergie dans le monde 1860-2018. Jancovici, 2019

# La grande accélération.

Beaucoup d'indicateurs suivent une (pseudo) exponentielle.



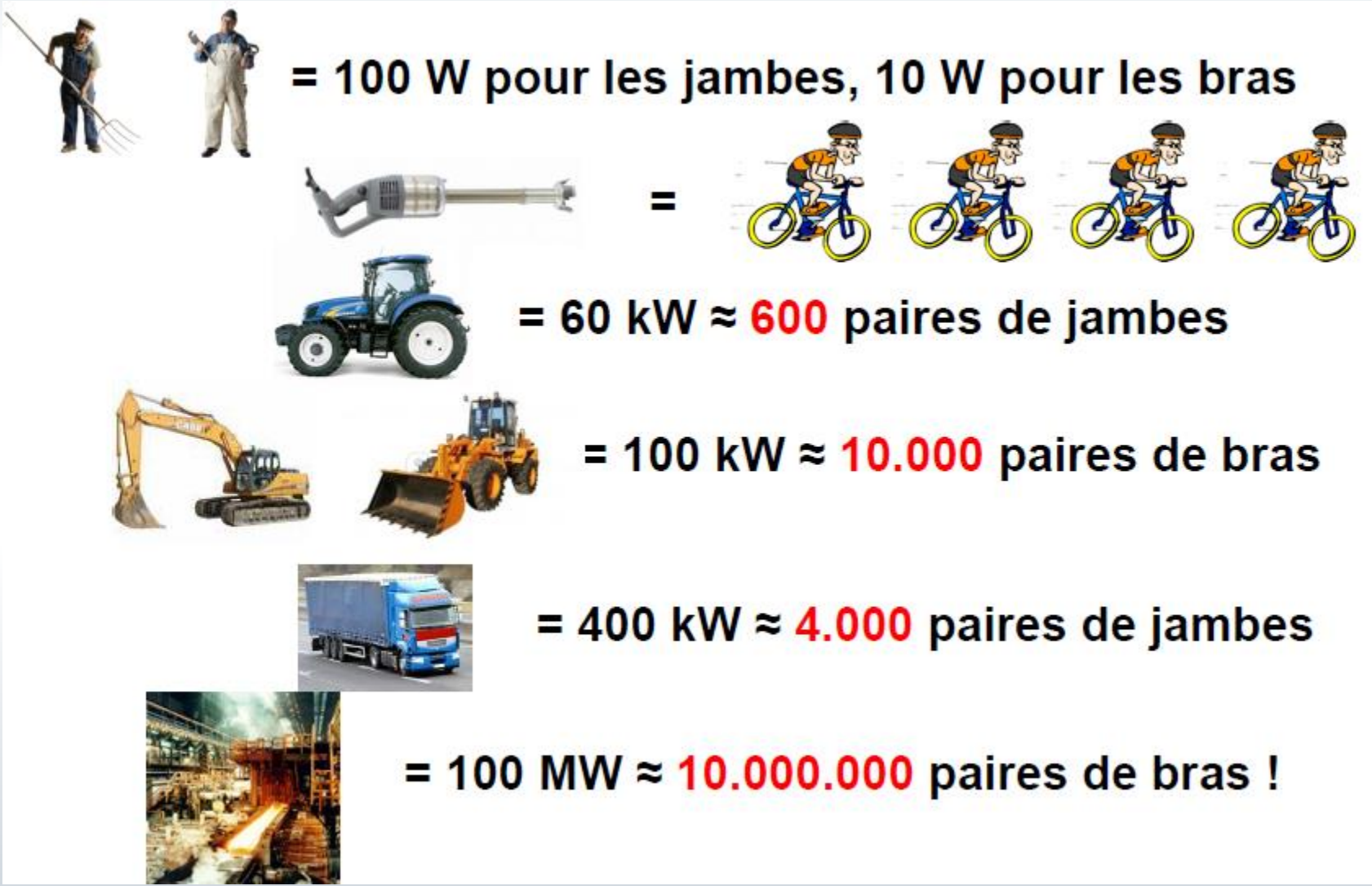
# Les esclaves des temps modernes.

Chaque jours, nous mettons des centaines de machines à notre service sans s'en rendre compte.

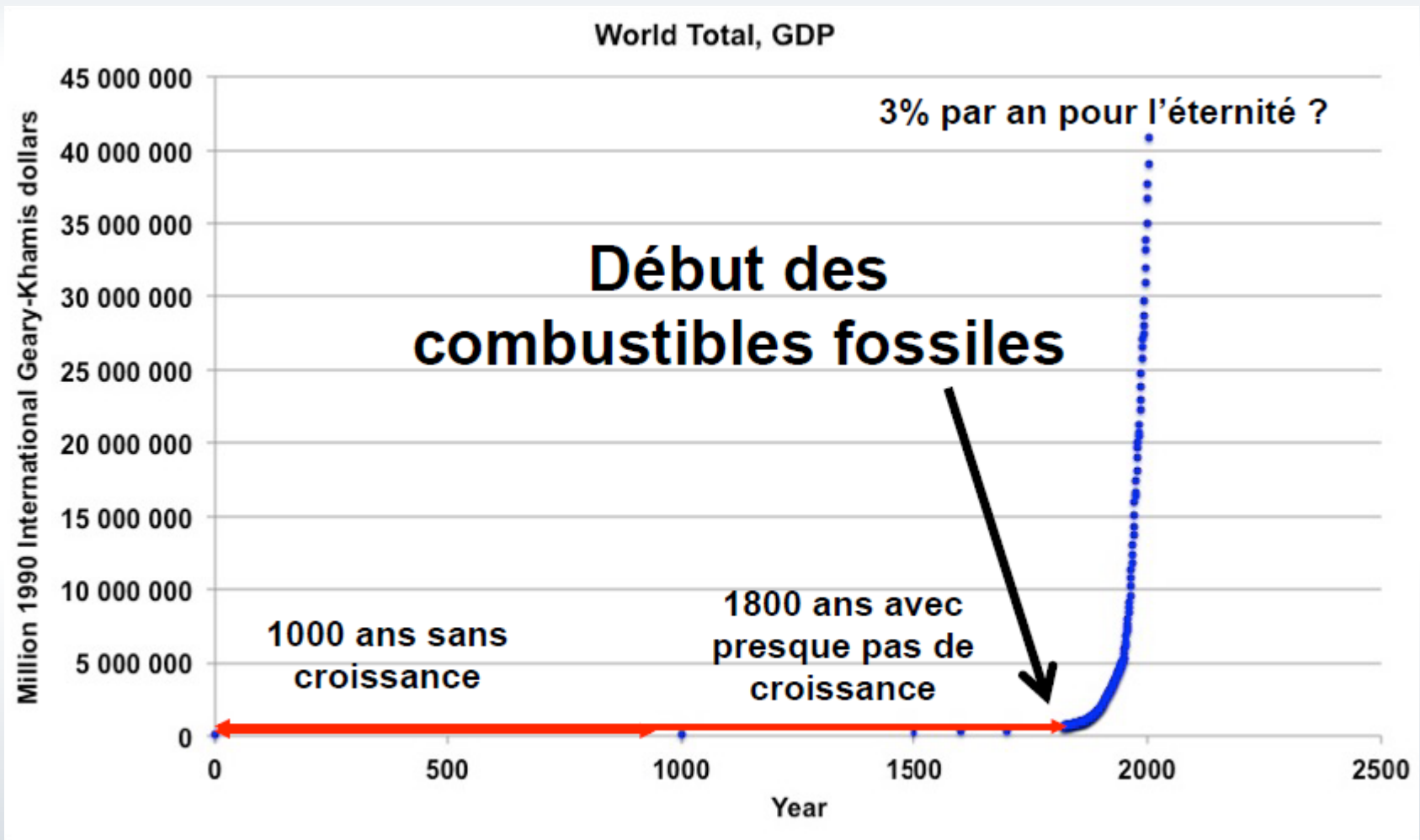


# Compter en « équivalent esclaves ».

Comment les machines ont remplacé le travail physique.  
200 (monde), 600 (France)



# Les énergie fossiles, l'indicateur de développement économique.



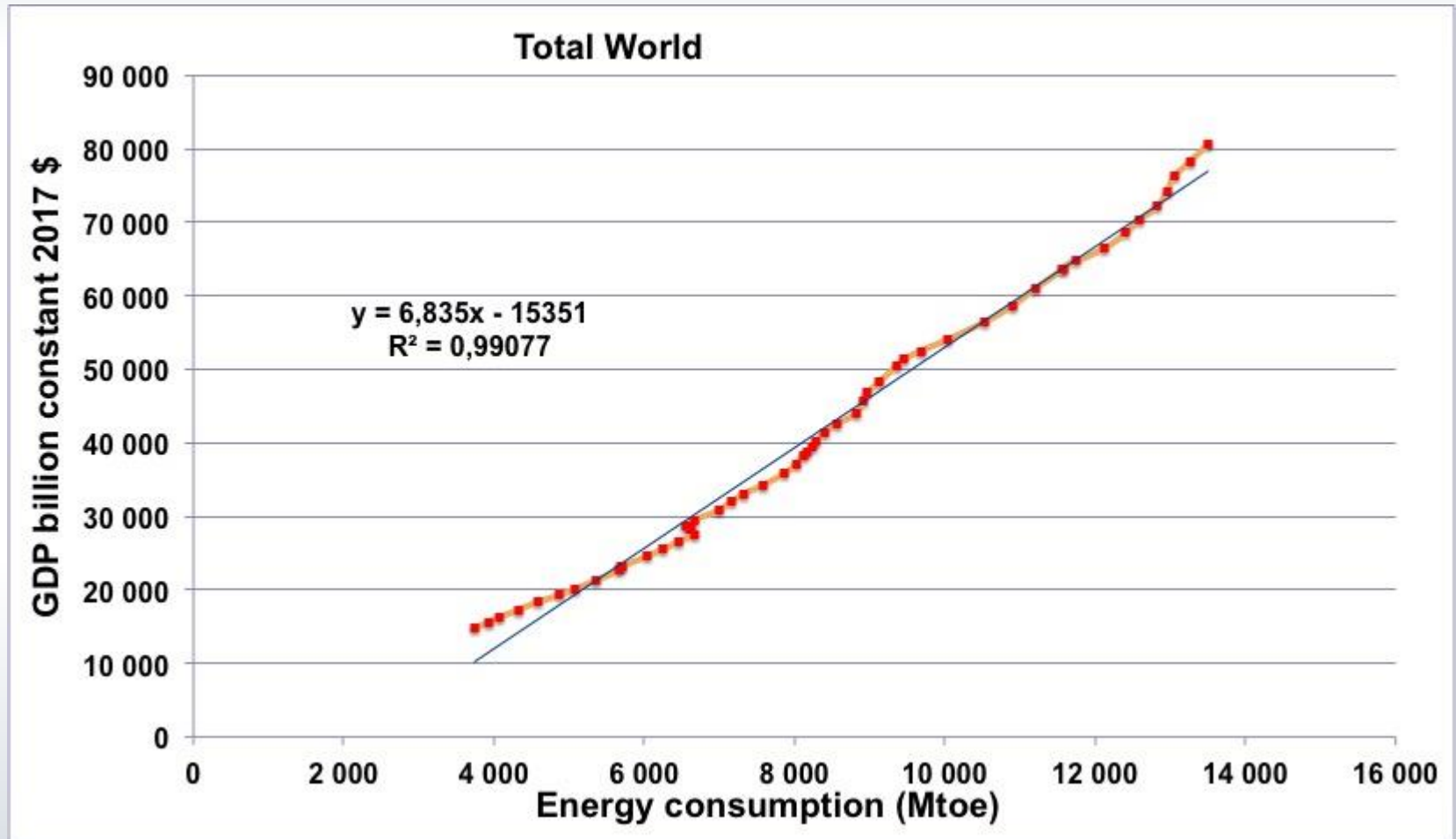
PIB mondial reconstitué de l'an 0 à 2003. Source Maddison, 2010



# Pénurie d'énergie = Pénurie de pouvoir d'achat

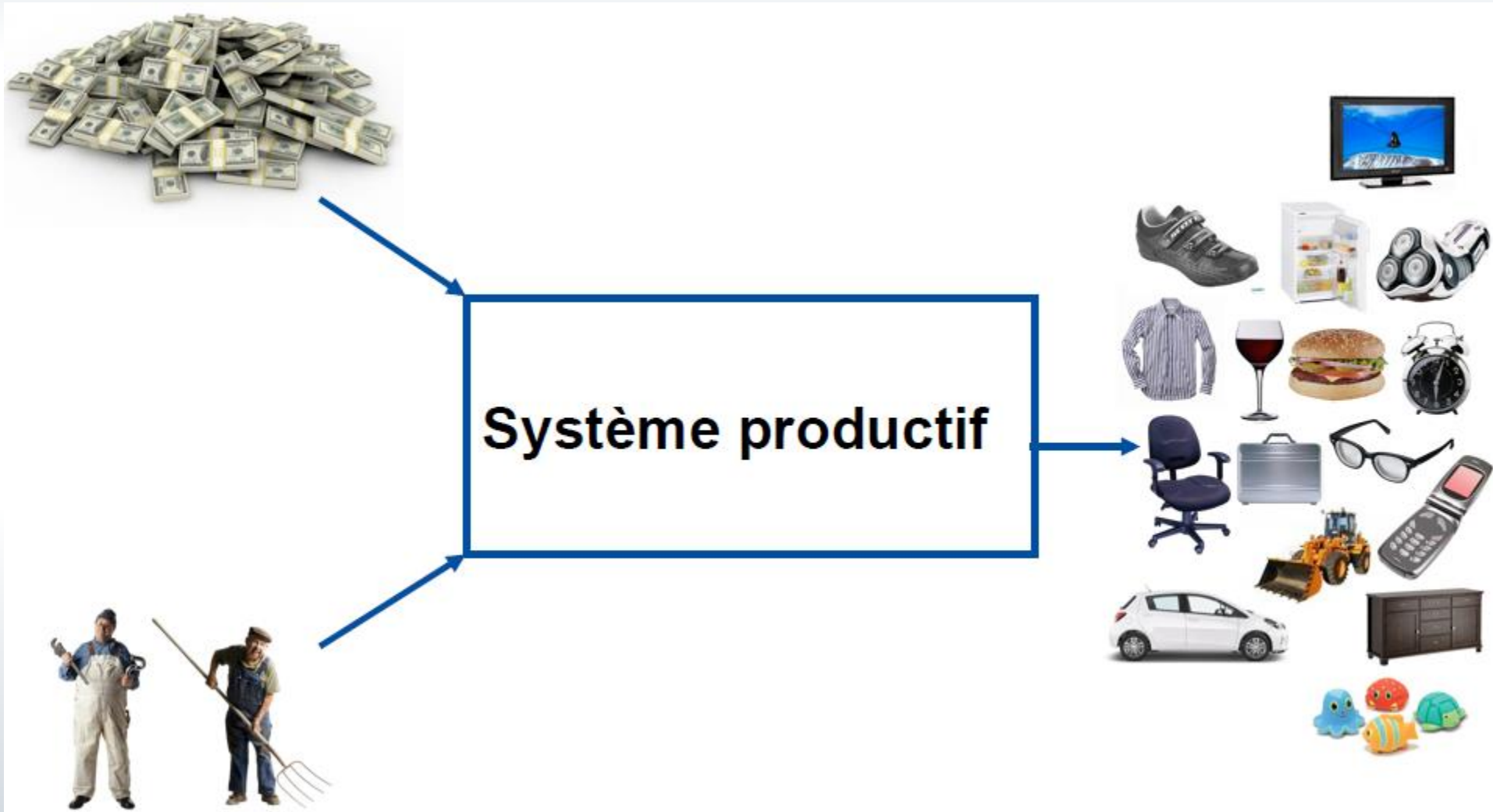
## Lien entre PIB et Consommation énergétique

Source J.M. Jancovici



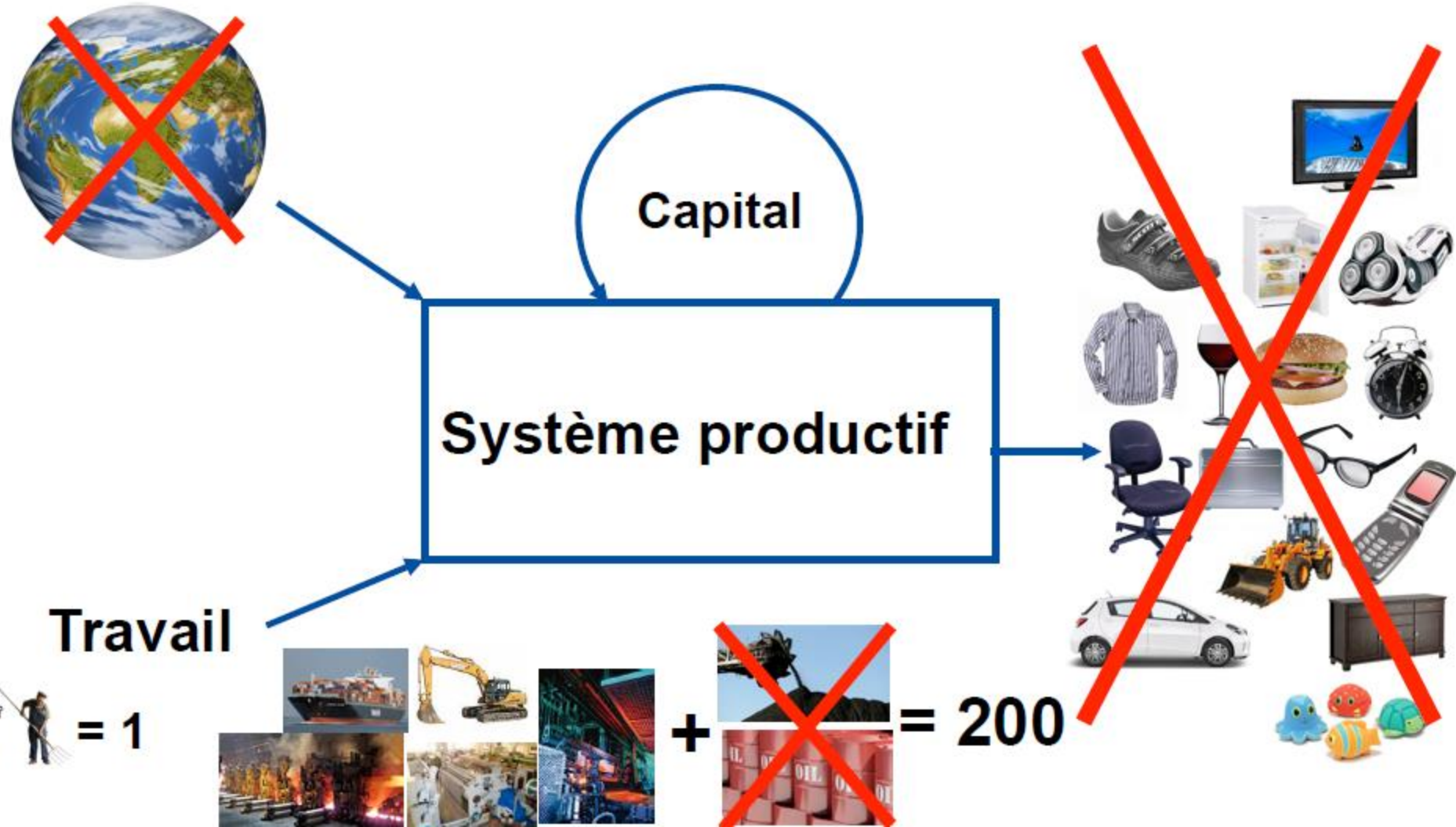
# L'économie telle qu'elle est enseignée :

L'économie est limitée par le capital et le travail humain.

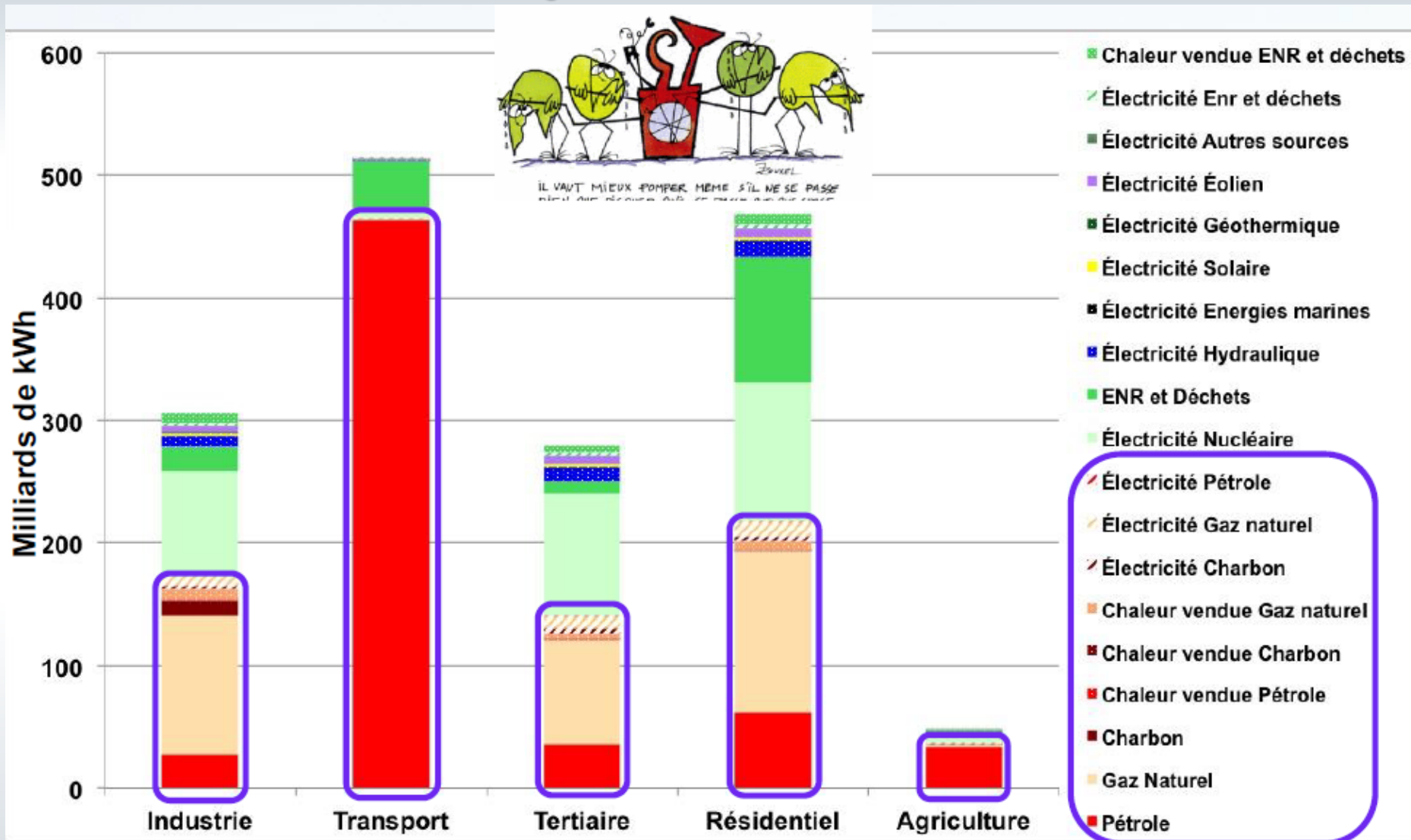


# L'économie au sens de la physique :

L'économie est limitée par les ressources et l'énergie.



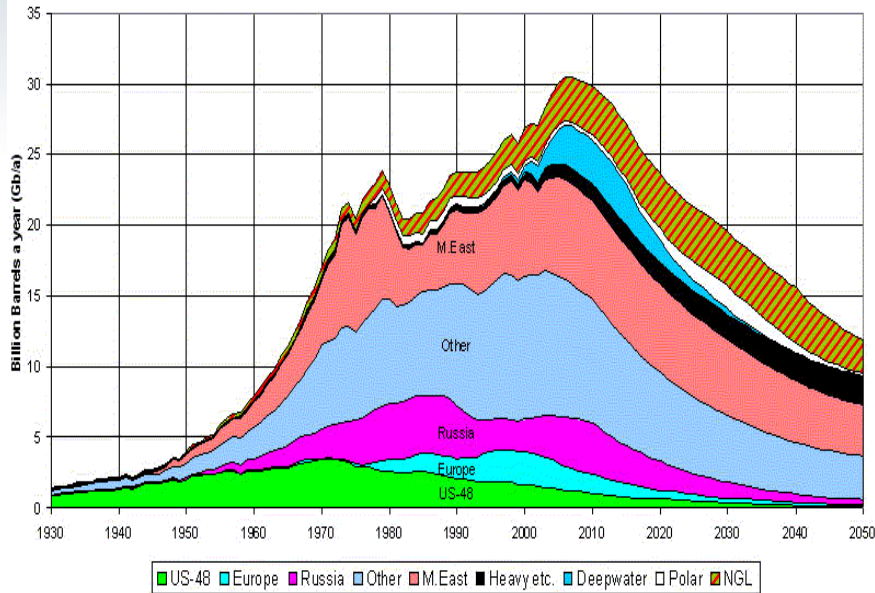
# Part des énergies carbonées dans la consommation française.



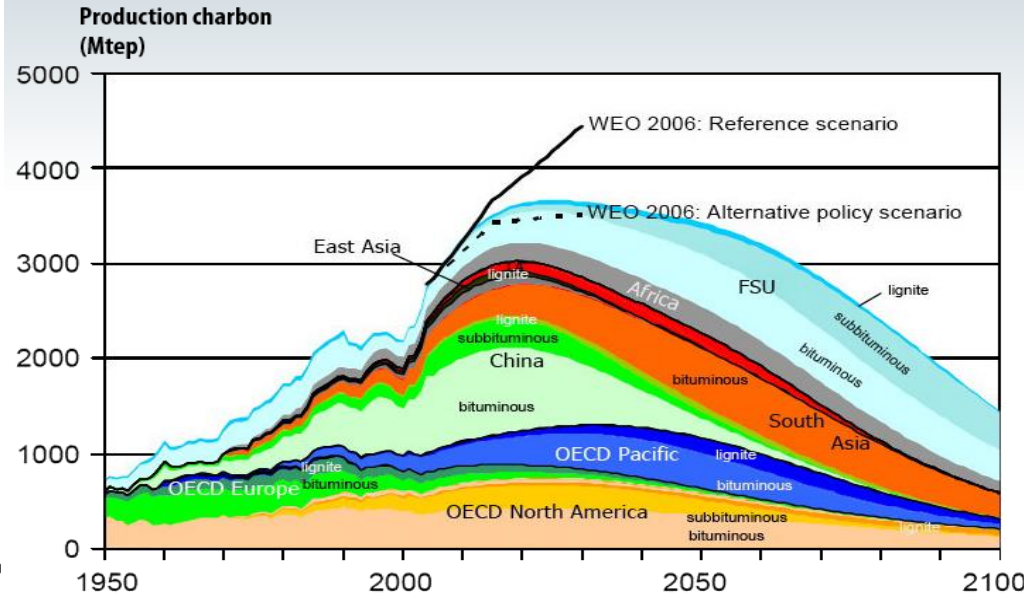
Répartition de la consommation d'énergie finale en France en 2018. Source Carbone 4, 2019.

# Pénuries d'énergie

## Les pics énergétiques passés et à venir

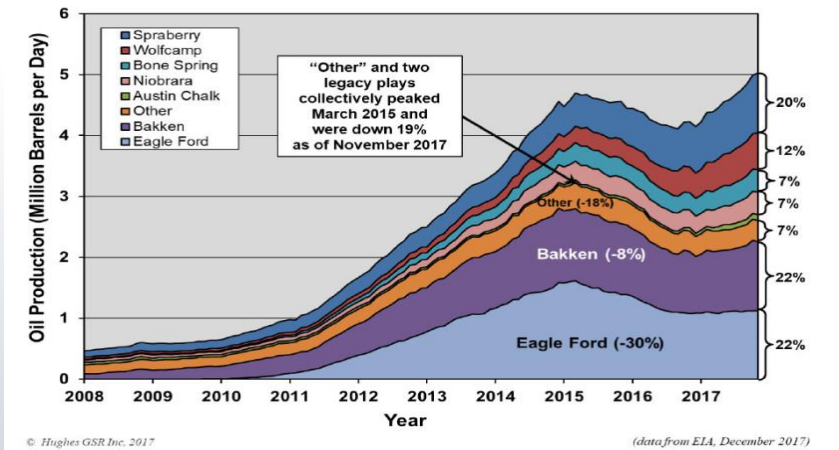


Ci-dessus Pétrole conventionnel : 2008



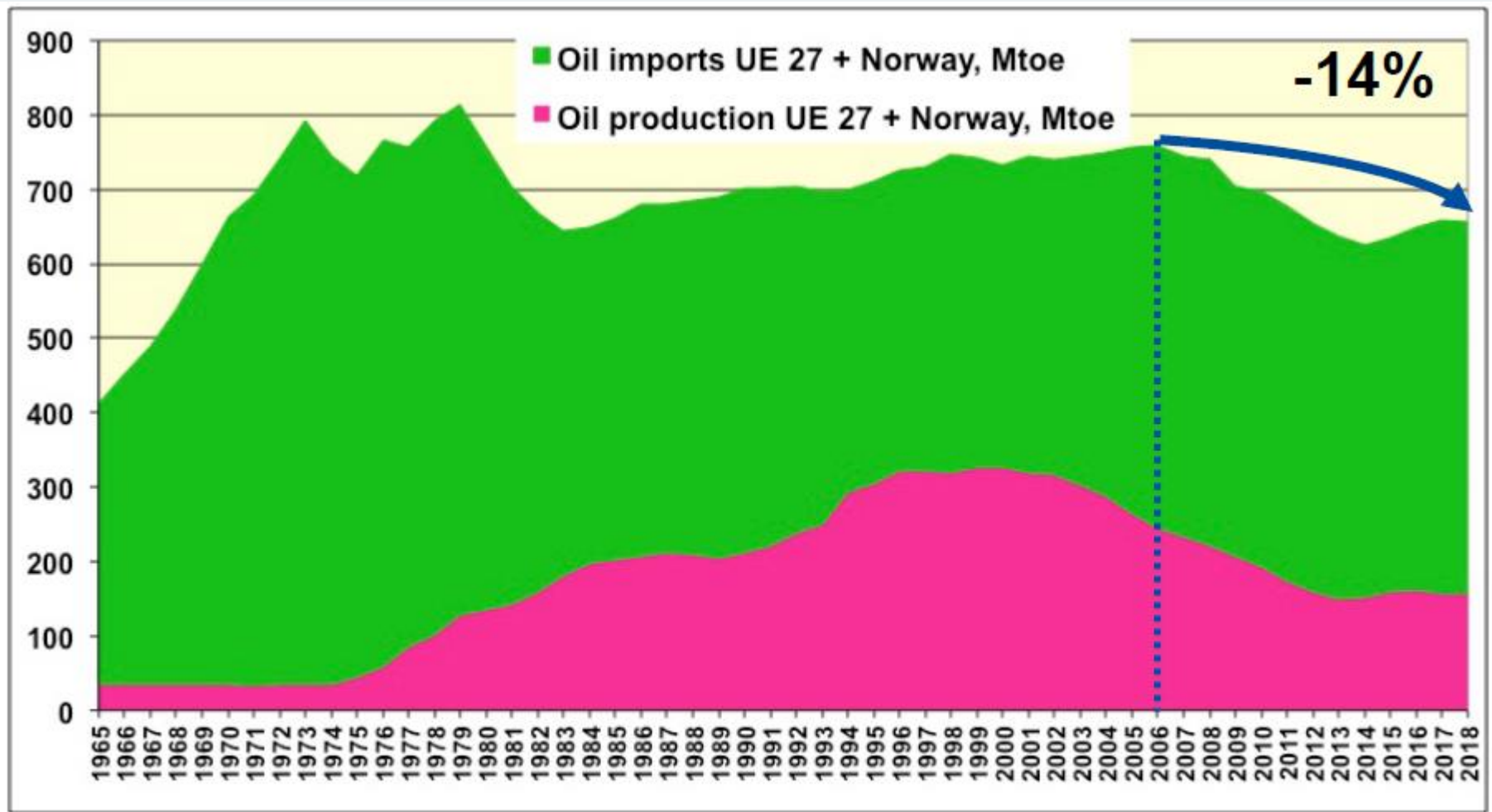
Charbon : 2025

Ci-gauche : extraction du pétrole de schiste aux Etats-Unis. Cette courbe est à comparer avec l'évolution de l'économie française.



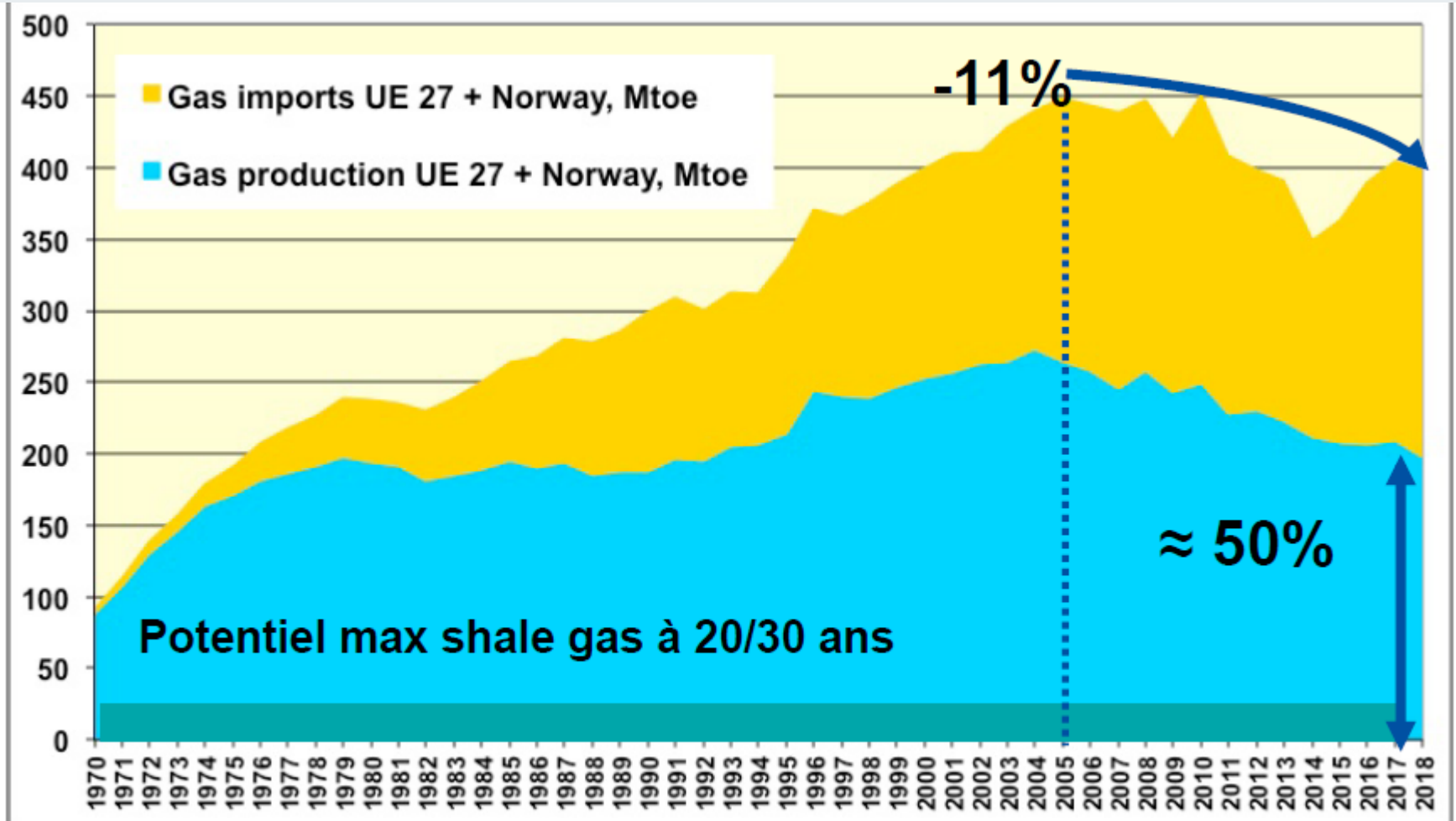
Sources : EIA et BP

# Une Europe sous contrainte pétrolière



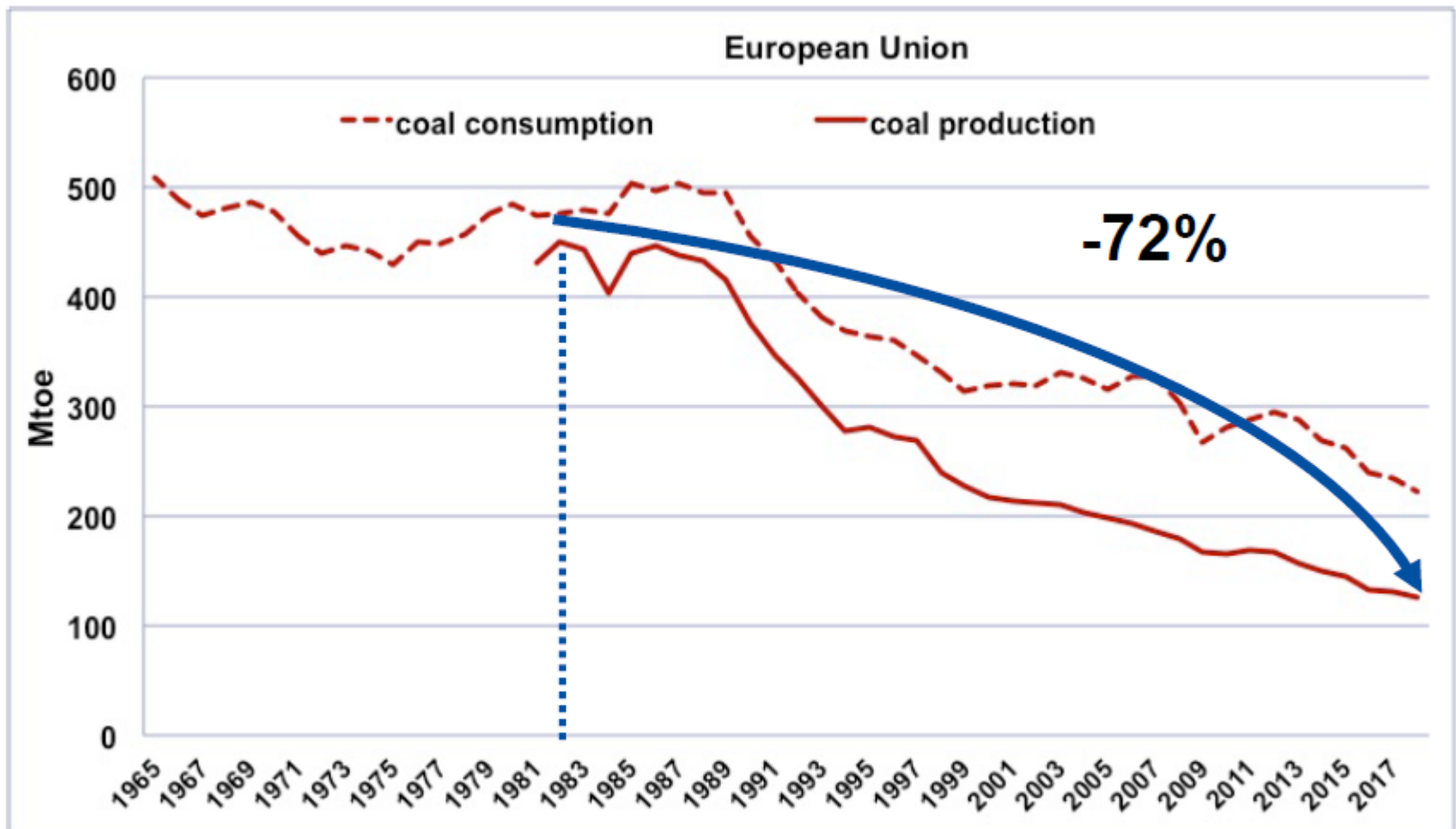
Approvisionnement pétrolier de l'Union+Norvège depuis 1965. Jancovici, sur données BP Statistical Review, 2017

# Une Europe sous contrainte gazière



Approvisionnement gazier de l'ensemble UE+Norvège. Jancovici, sur données BP Statistical Review 2019

# Une Europe sous contrainte charbonnière



Production et usage du charbon en Europe depuis 1965. Jancovici, sur données BP Statistical Review, 2019

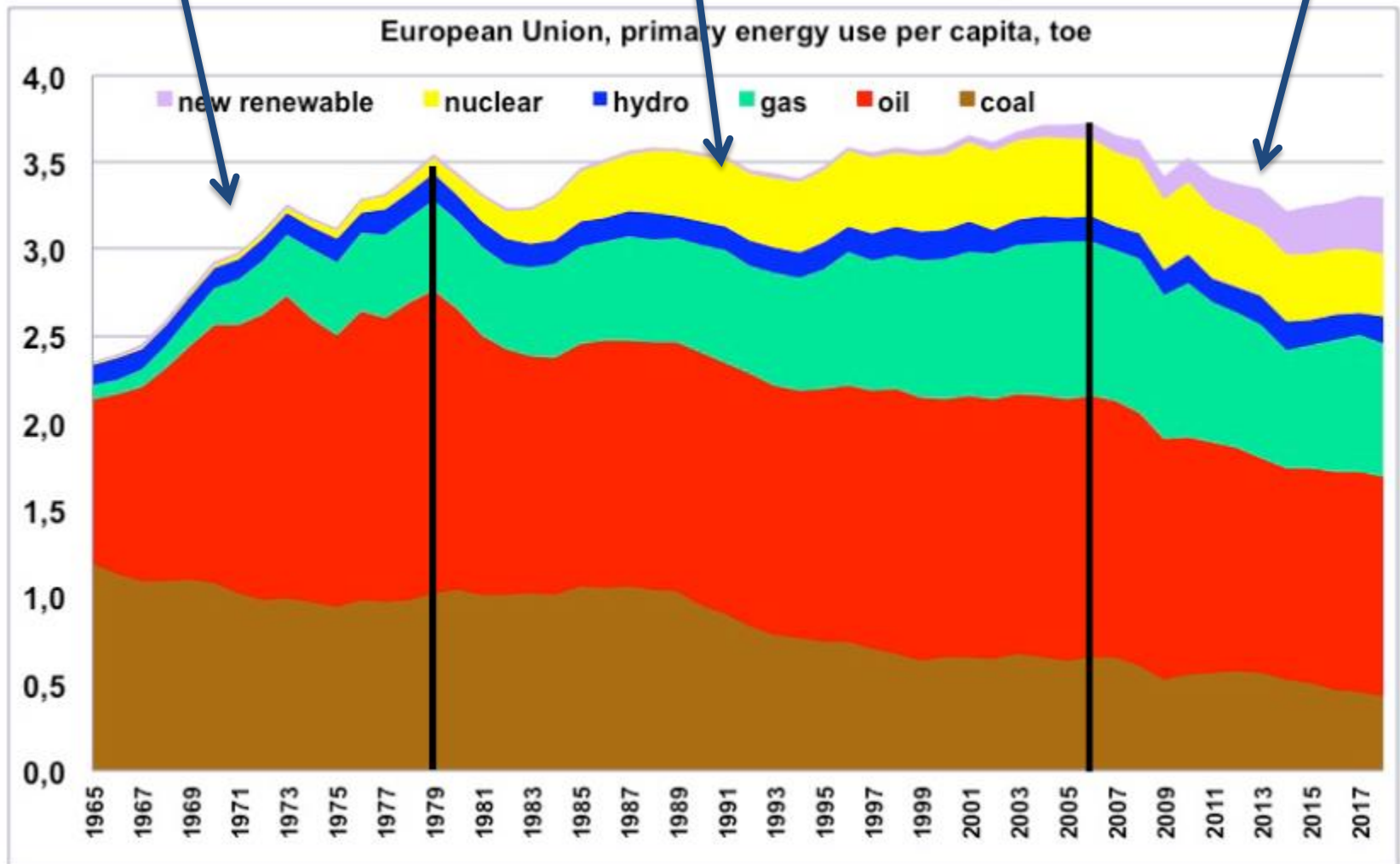


# Energie par habitant

Plus riche

Aussi riche

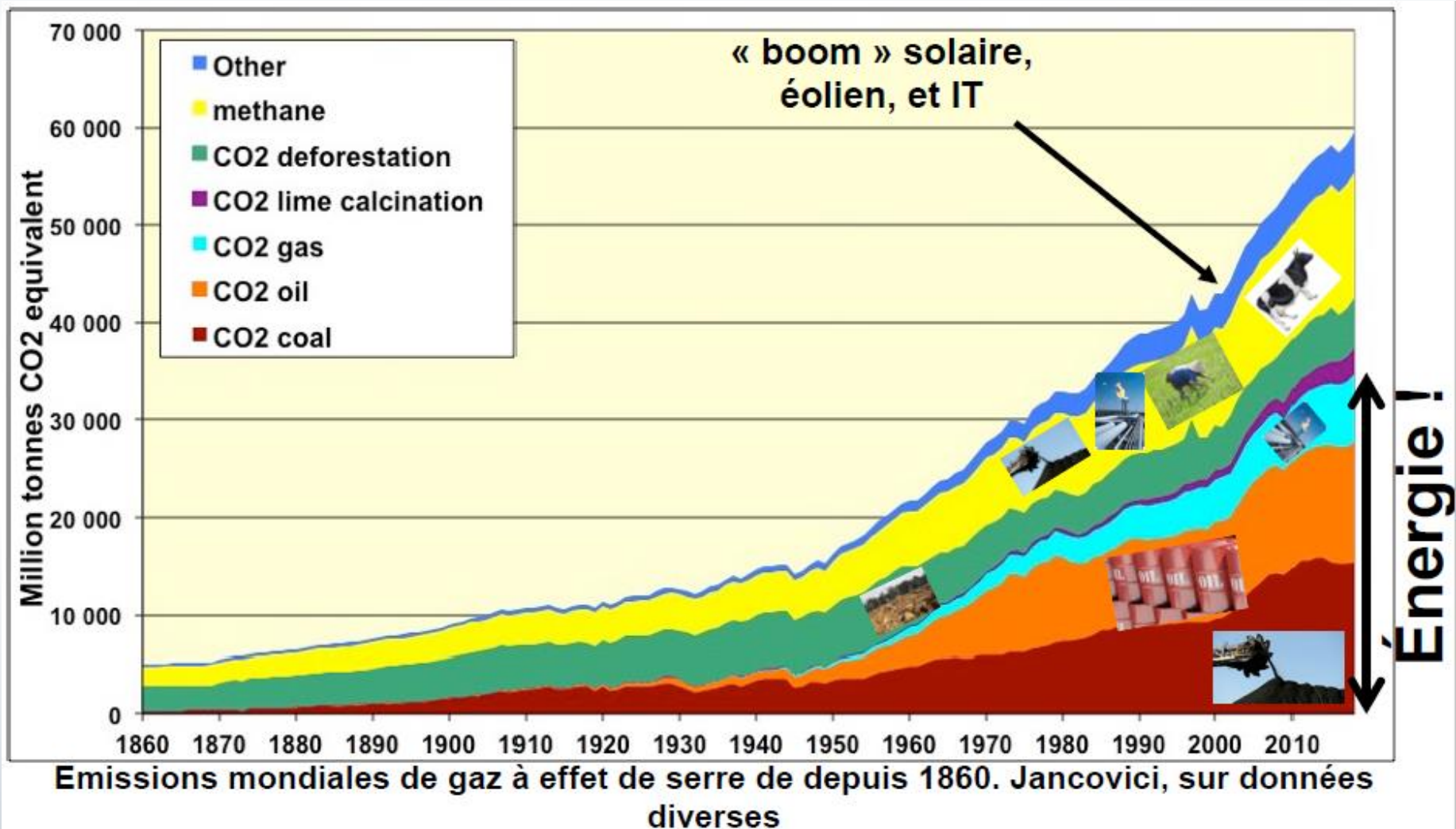
Plus pauvre



Consommation d'énergie en Europe depuis 1965. Données BP Statistical Review, 2019

# Part de l'énergie dans l'émission de GES par habitant

L'énergie participe énormément au dérèglement climatique (et pour certaines à la perte de biodiversité : charbon, sable bitumineux, forages off-shores...).



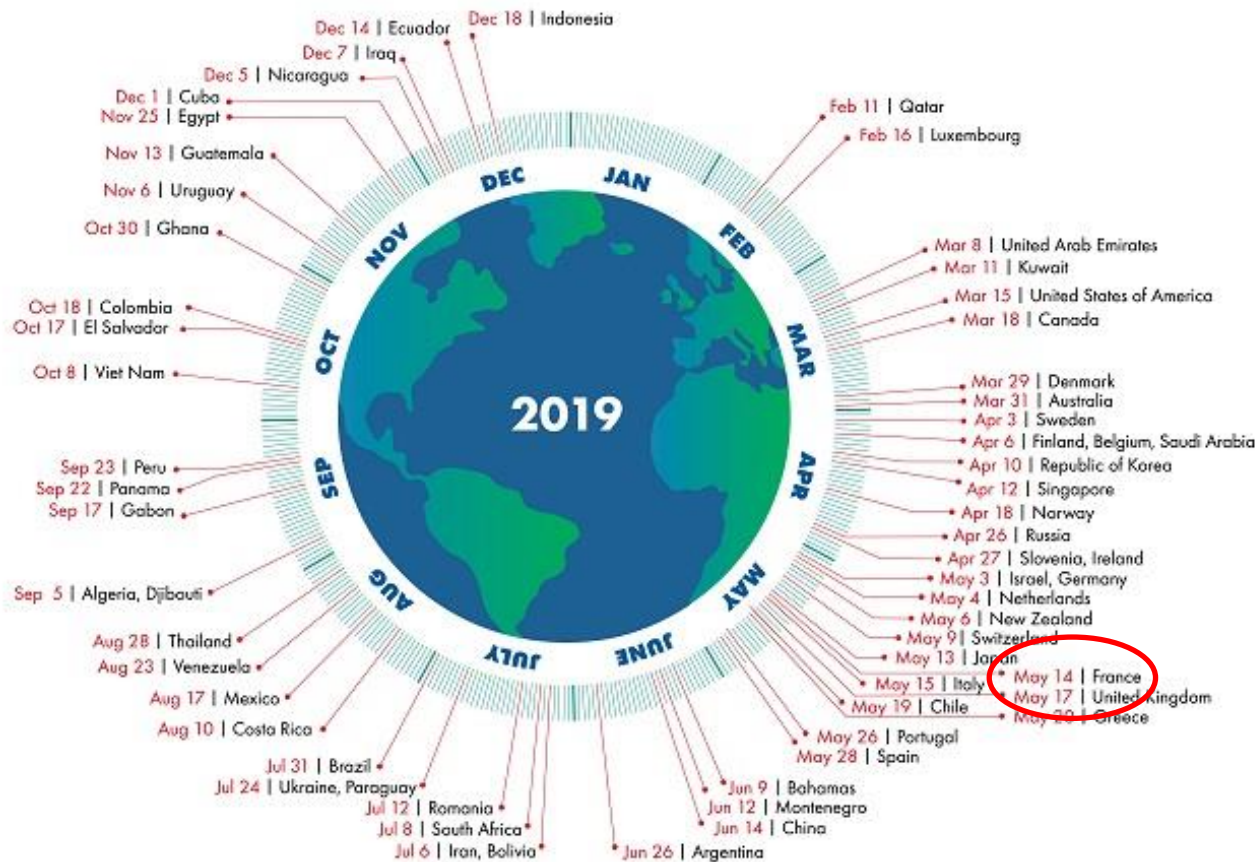
[Retour au sommaire](#)

**Quelles solutions  
sont réalistes ?**

# Utilisation maximale de la capacité photosynthétique de la Terre

## Country Overshoot Days 2019

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



## Pourquoi ne le voit-on pas arriver ?

- Les ressources paraissent au départ inépuisables :

« Les richesses naturelles sont inépuisables, car, sans cela, nous ne les obtiendrions pas gratuitement. Ne pouvant être ni multipliées ni épuisées, elles ne sont pas l'objet des sciences économiques »

- J.S. Say, 1803, *Traité d'économie politique*

- Nos sens ne nous permettent pas de faire la différence entre tendance et fluctuation.
- Il est difficile de restreindre une ressource partagée.
- Nous raisonnons en linéaire, et non en exponentiel -> effets de seuil
- Les écosystèmes sont trop complexes pour prédire les conséquences.

## 12 Axes d'action

- Dimension politique
- Dimension individuelle
- Dimension démographique
- Dimension économique
- Dimension symbolique
- Dimension psychologique
- Dimension mythologique
- Dimension philosophique
- Dimension sémiotique
- Dimension technique
- Dimension taxinomique
- Dimension énergétique

## Dimension politique

Expliquer, à chaque occasion, aux politiques qu'ils sont totalement à côté de la plaque.

On connaît, depuis longtemps, ce qu'il faut faire :

- Arrêter l'expansionnisme (axes routiers, aéroports, etc.)
- Rénover les bâtiments
- Protéger les territoires (mises en réserve)
- Sortir de l'agriculture intensive
- Arrêter la surpêche
- Arrêter l'élevage industriel
- Arrêter les pesticides artificiels
- Limiter au maximum le plastique
- Favoriser le bio, les circuits courts
- Favoriser le réparable
- Développer la solidarité
- Etc, etc, etc, etc.

### Au Lycée Paul Rey ?

- **Manger moins de viande**
- Rénover le bâtiment
- **Diminuer les consommables**
- Mieux choisir les fournisseurs



# Dimension individuelle

La stratégie des petits gestes est nécessaire (donc indispensable !)...

...mais elle est très insuffisante !

Un comportement « héroïque » ne permet d'atteindre au mieux que la moitié de l'objectif carbone.

L'objectif ne peut être atteint qu'en transformant le système.

Ex : PTEF du Shift Project

Pour respecter l'Accord de Paris, l'empreinte carbone moyenne des Français, qui s'élevait à 10,8 tonnes de CO<sub>2</sub> en 2017, doit baisser d'environ 80 % d'ici 2050 pour atteindre 2 tonnes de CO<sub>2</sub> par an et par personne.

Empreinte carbone d'un Français



L'engagement individuel des citoyens permettrait une réduction de l'empreinte carbone moyenne des Français comprise entre 20 % et 45 %, selon que l'on prenne un scénario réaliste ou héroïque.

## RÉDUCTIONS DE CO<sub>2</sub> INDUITES PAR LES GESTES INDIVIDUELS

en tonnes de CO<sub>2</sub> par an et par personne



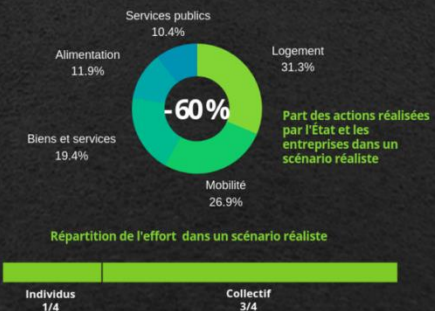
**- 4,8 tonnes**

dans un scénario d'engagement "héroïque"

## ET LE RESTE ?

POUR QUE L'EMPREINTE CO<sub>2</sub> DES FRANÇAIS DIMINUE, IL FAUDRA UNE TRANSFORMATION SYSTÉMIQUE DE L'ÉTAT ET DES ENTREPRISES.

L'engagement collectif des entreprises et de l'État permettrait une réduction de l'empreinte carbone moyenne des Français comprise entre 35 % et 60 %, selon que l'on prenne un scénario réaliste ou héroïque.



# Dimension démographique

Développer le **planning familial** (éducation aux moyens de contraception)

Eduquer en priorité les **femmes** (empowerment)

Développer les **solidarités** :

- une sécurité sociale
- une assurance chômage
- un régime de retraite

**Au Lycée Paul Rey ?**

- Création d'actions solidaires

# Dimension économique

Détruire le dogme de la croissance

Changer les modèles d'identification



Aider à la reconversion des métiers obsolètes



Attention au greenwashing

## Au Lycée Paul Rey ?

- Eduquer les élèves
- Informer le personnel
- Aider les choix d'orientation
- Créer des groupes de discussion (club écologie)

# Dimension symbolique

Ringardiser les attitudes prédatrices



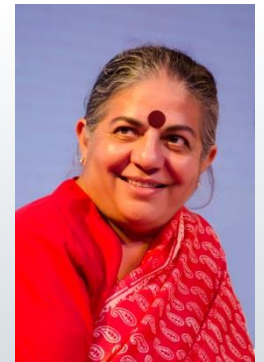
## Identifier de nouveaux héros

Raoni

Greta Thunberg

Paul Watson

Vandana Shiva



## Dimension psychologique

- **Changer les critères d'évaluation du confort et du bonheur**
- Mettre en lumière les contradictions pour inciter les gens à agir (dissonance cognitive)

## Dimension mythologique

- **Changer les imaginaires**, les féminiser

## Dimension sémiotique

- Mépriser les réac' (souvent le même profil : homme, riche, misogyne, libéral quand ça l'arrange, mais pas que...)
- Se réappropriier les mots

### Au Lycée Paul Rey ?

- Etre modèle
- Echanger, débattre
- Travailler la littérature et la philosophie

## Dimension technique

Les progrès technologiques sont réels, mais

- Attention à l'effet rebond
- Aucun signe annonce un miracle technologique

## Dimension taxinomique

- Hiérarchiser les niveaux de violence
- Anticiper les priorités dans une situation de forte austérité

## Dimension énergétique

- Il n'y a pas d'énergie propre !
- Seule la sobriété est possible

### Au Lycée Paul Rey ?

- Travailler toutes les sciences « dures »
- Travailler les sciences humaines et sociales
- Réduire la consommation, réutiliser, recycler

## Conclusion

1, Les petites gestes sont nécessaires (on ne peut sans passer)...

... mais sont très insuffisants.

2, Il faut « shifter » notre conception de l'économie, et notre conception culturelle.

3, Quand notre idéal culturel s'effondre, que reste-il ?

Du SENS !

# Merci pour votre attention

## Sources transversales

*Effondrement,*

Jared Diamond, éd Folio

Conférence à Centrale Nantes

J.M. Jancovici (je lui dois beaucoup de slides)

Conférence à Université de Lausanne

A. Barrau

Conférence à INRIA

E. Prados

GIEC : tous les rapports

FAO, OMS, Acclimaterra, EEA

THE SHIFT  
PROJECT  
THE CARBON TRANSITION THINK TANK

