

# Réchauffement climatique, pic pétrolier, épuisement des ressources

## Quel avenir pour l'économie ?



# Summary

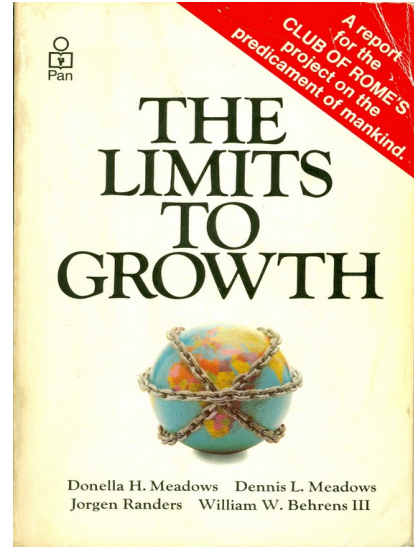
- **Introduction**
- **Références**
- Modèle de croissance
- Economie & énergie
- **Limites :**
  - Réchauffement climatique
  - **Biodiversité**
  - **Métaux**
- **Que faire ?**

# Références

# References



Denis Meadows



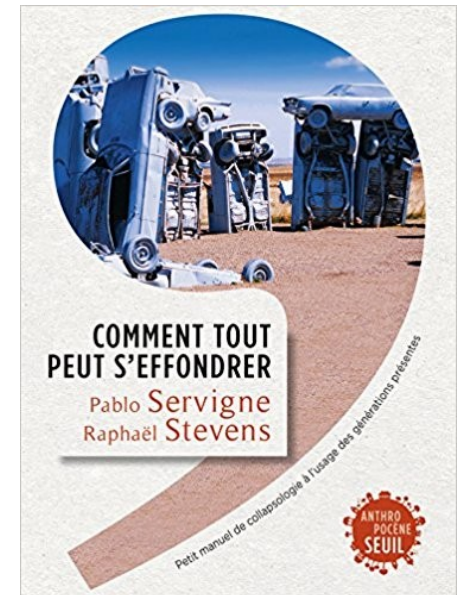
Jean Marc Jancovici



Philippe Bihouix



Pablo Servigne



# References

et ...

**15.000 autres  
scientifiques**

A collage of news headlines from various sources, including the Independent and nzherald.co.nz, reporting on a warning issued by 15,000 scientists. The headlines are tilted and overlapping. The text includes: 'INDEPENDENT', 'Environment', '15,000 scientists issue warning about the world in new 'letter'', 'Time is running out!', 'Andrew Griffin | @\_andrew\_griffin | Monday 13 November 2017 14:51 GMT | 699 comments', 'nzherald.co.nz', 'HOME', 'WORLD', '15,000 scientists issue catastrophic 'warning to humanity'', '14 Nov, 2017 9:33am', and '5 minutes to read'.

INDEPENDENT

Environment

15,000 scientists issue warning about the world in new 'letter'

'Time is running out'

Andrew Griffin | @\_andrew\_griffin | Monday 13 November 2017 14:51 GMT | 699 comments

nzherald.co.nz

HOME

WORLD

15,000 scientists issue catastrophic 'warning to humanity'

14 Nov, 2017 9:33am

5 minutes to read

BREAKING NEWS:

A pair of hands is shown from the front, cupping a small, realistic globe of the Earth. The globe is centered in the frame, showing continents and oceans. The hands are positioned as if they are carefully holding or presenting the globe. The background is a soft, out-of-focus light blue. Overlaid on the center of the globe is the French word 'Écologie ?' in a bold, black, sans-serif font.

**Écologie ?**

# Ecology ?

## L'écologie n'est pas (seulement)



**Sauver la planète**



**Sauver les animaux**

# Ecology ?

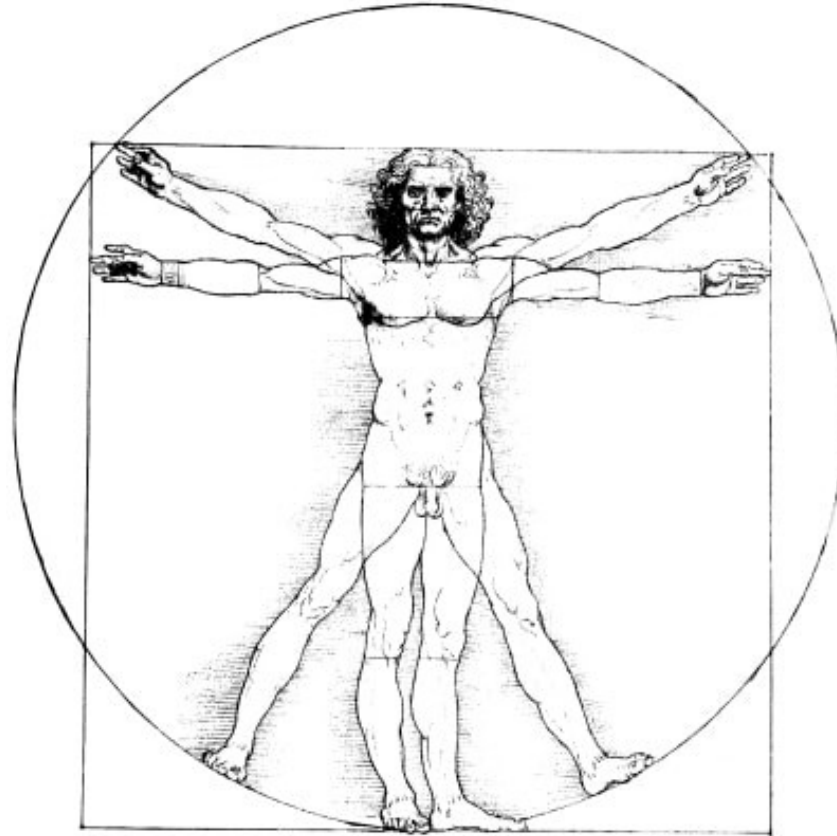
**Ecologie**



Oikos = **maison**      **Science**



# Ecology ?



**WWF**

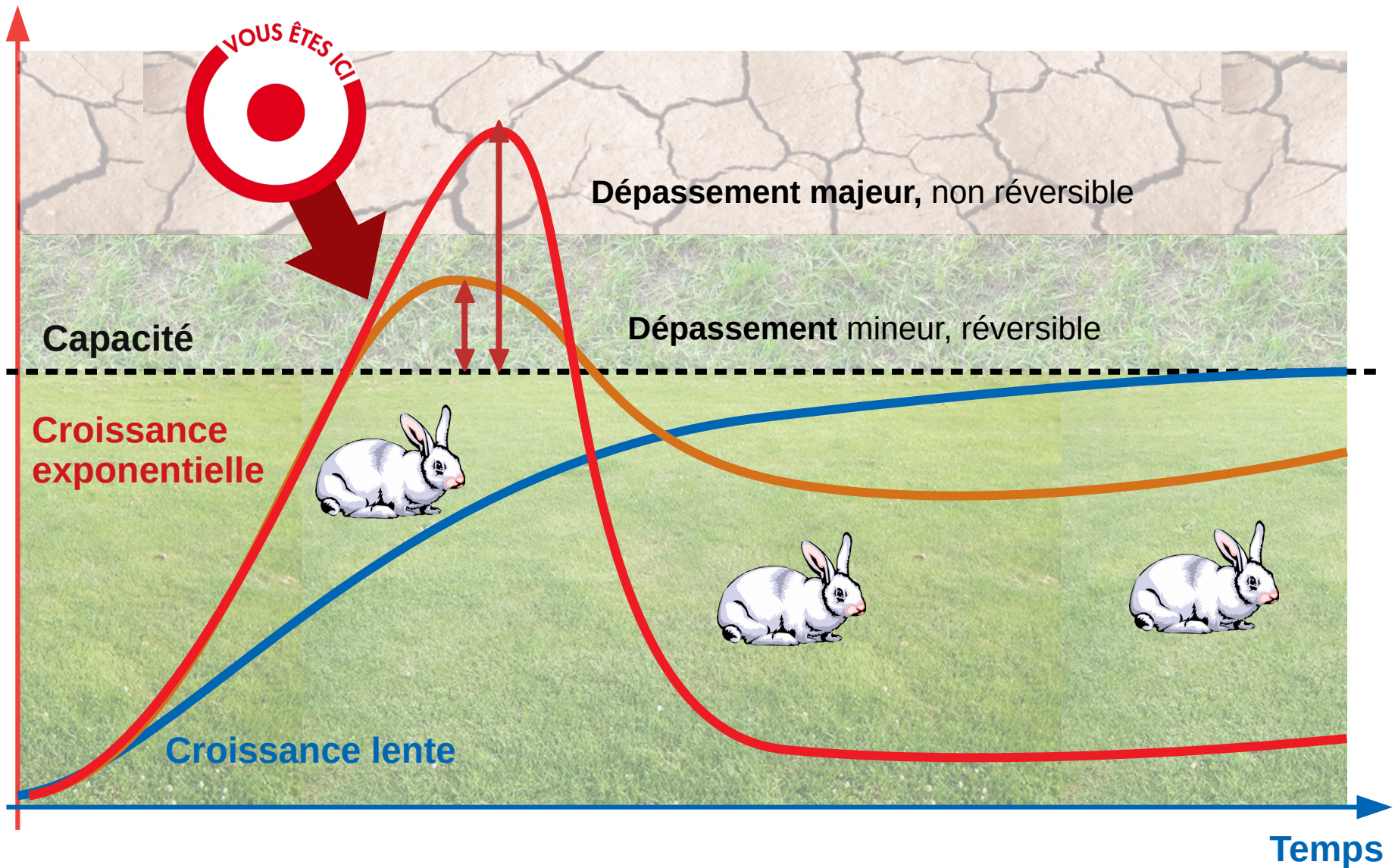
**Préverser l'écosystème  
= nous protéger**

**Croissance**

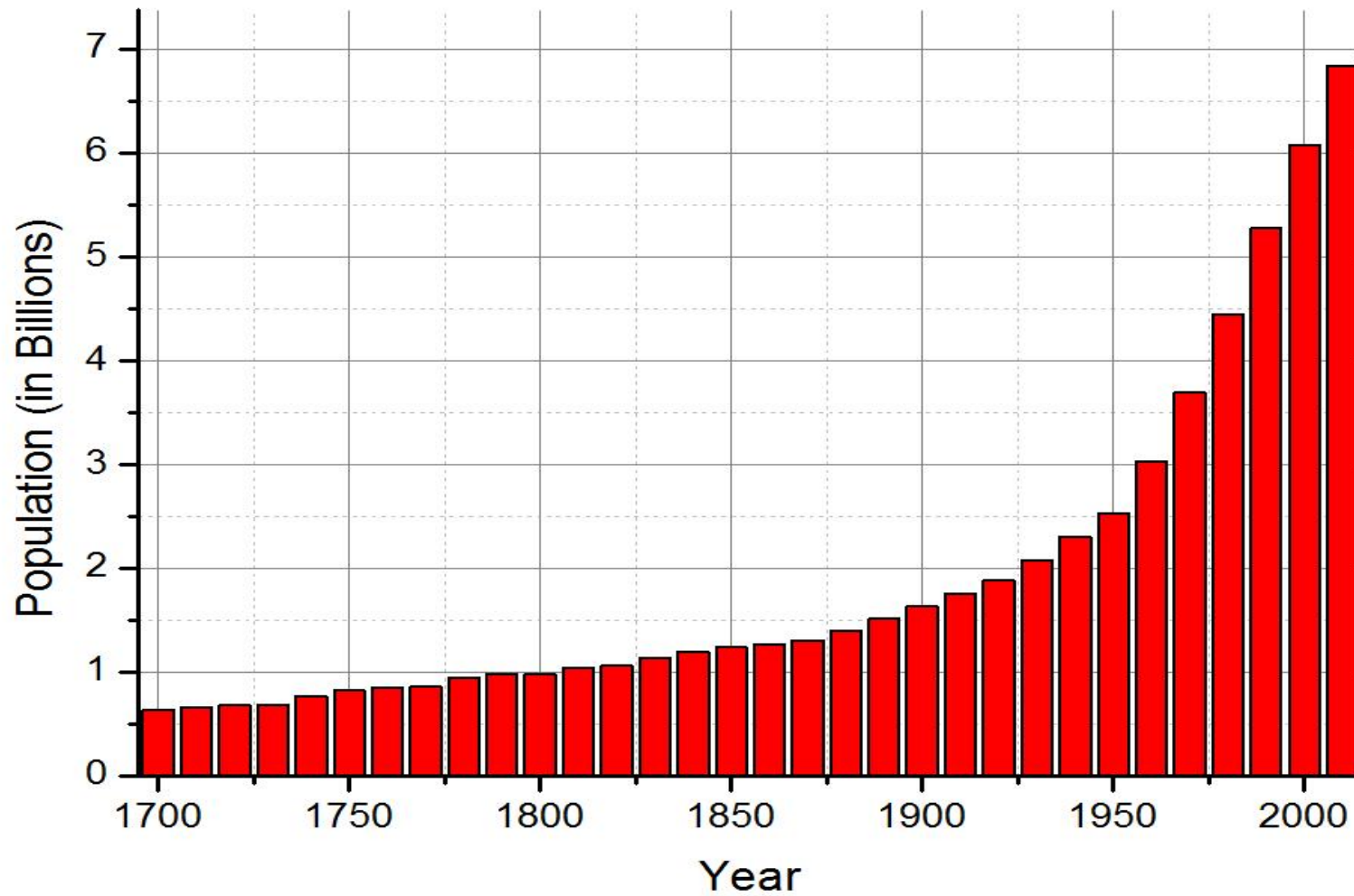


# Modèle de dynamique de population

Population



# Croissance actuelle



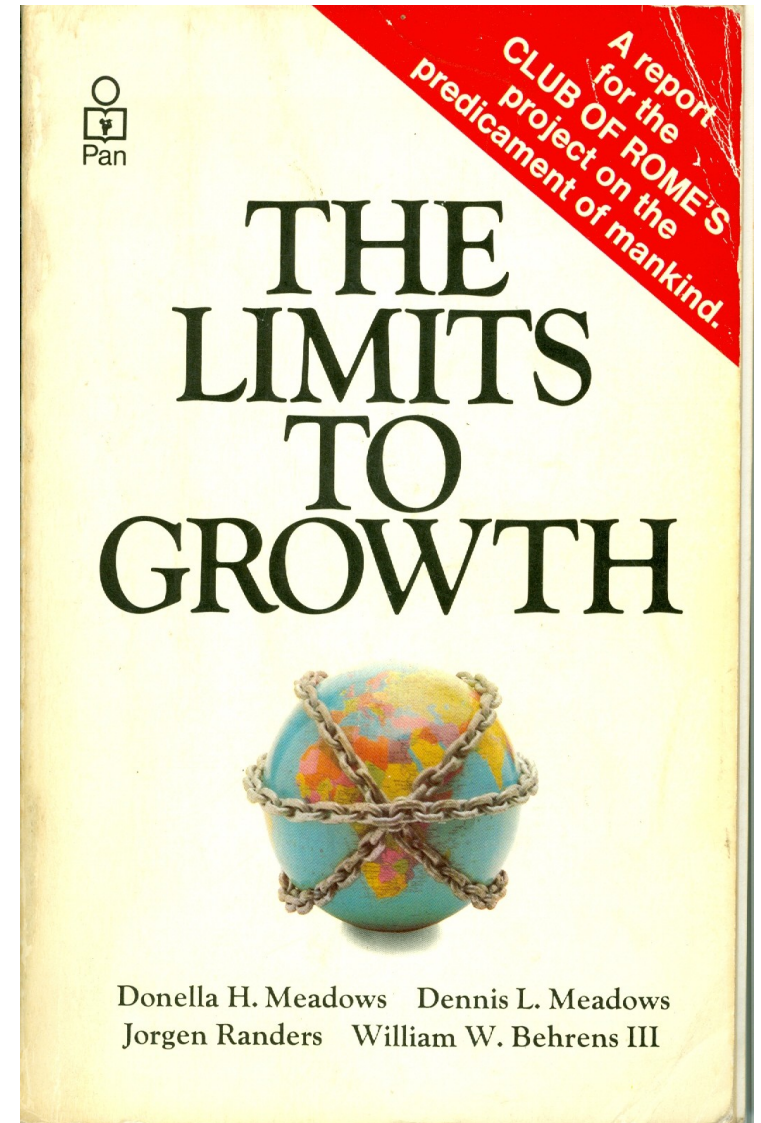
Population mondiale

# Le rapport meadows – « les limites de la croissance »

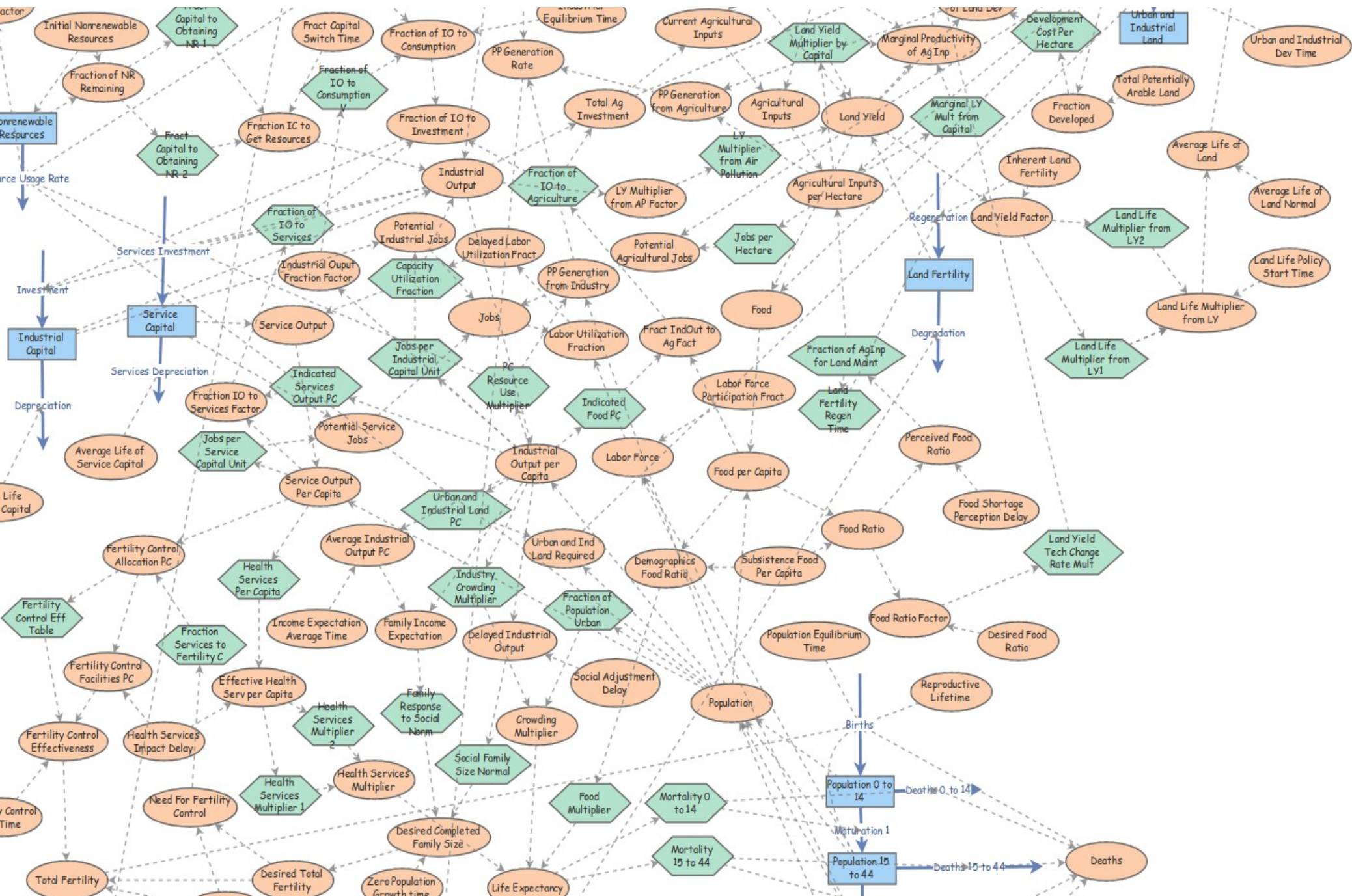
**1972**

Club de Rome  
groupe du MIT  
vendu à 12M ex.

**Simulateur World3**

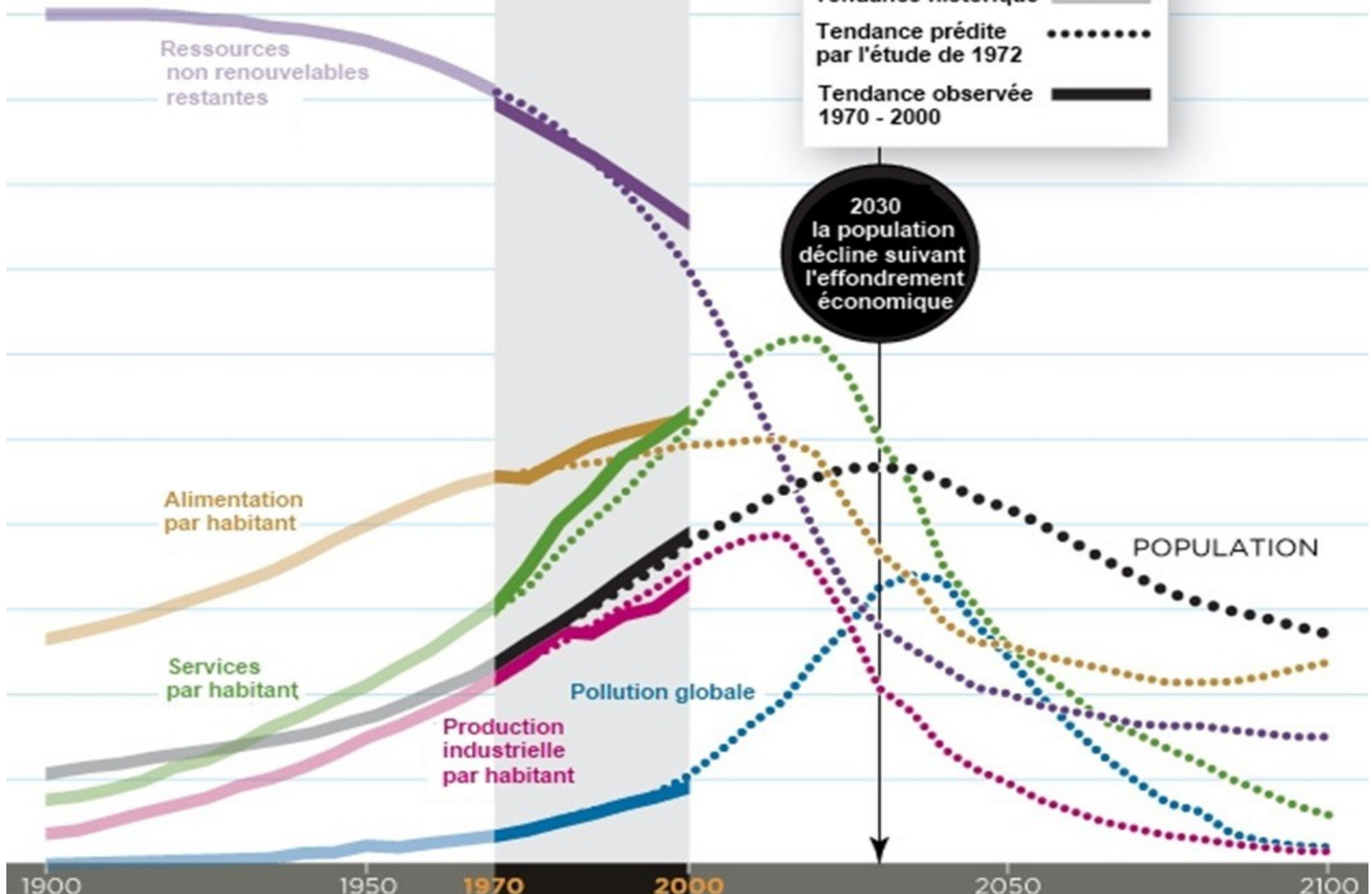


# Le rapport meadows – modèle World3



# Le rapport meadows – Scénario « standard »

Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. and Behrens III, W.W. (1972)  
Traduction GuruMed.org



**Energie**



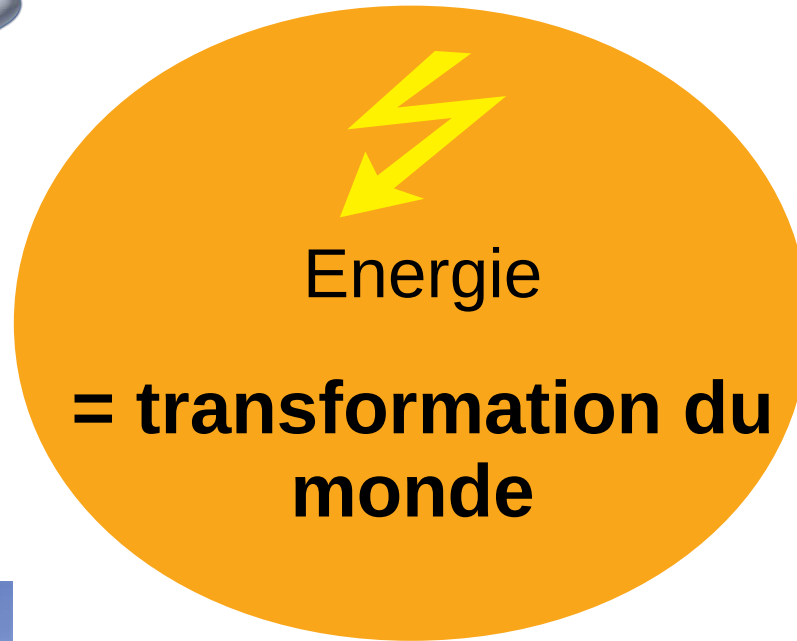
# Energy



déplacement



Extraction



chaleur



Construction

# Consommation d'énergie

## GLOBAL ENERGY CONSUMPTION AND MIX 1800 - 2013

BASED UPON DATA FROM BP STATISTICAL REVIEW 2014 (1965 - 2013), PRE 1965 AND BIOMASS FROM SMIL

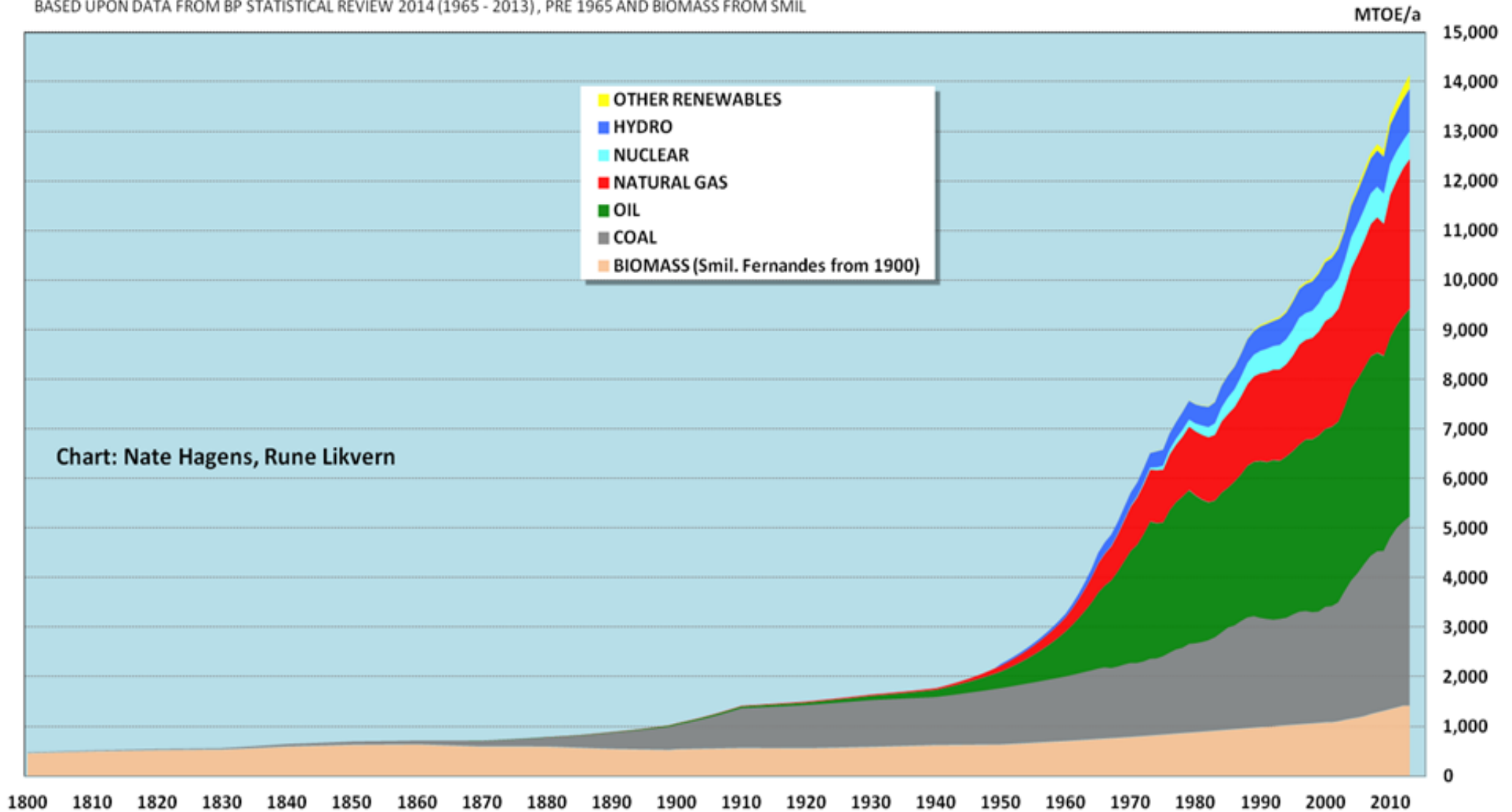


Chart: Nate Hagens, Rune Likvern

# «Essenciel »

**Bon marché**

**Facile à transporter**



**Dense**

**Facile à stocker**

**Liquide**

**Stable**

# Oily grail

1L d'essence = 4 kWh

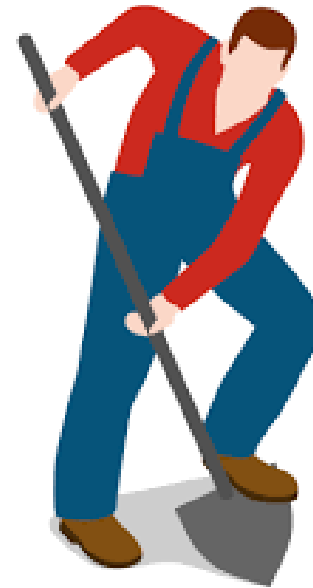
~ 2€

8j de travail humain

~ 1000 €



=



# Oily grail

**Chaque citoyen** (OCDE) utilise  
**130 kWh, par jour**

Equivalent à **150 esclaves énergétiques**



# **Economie**

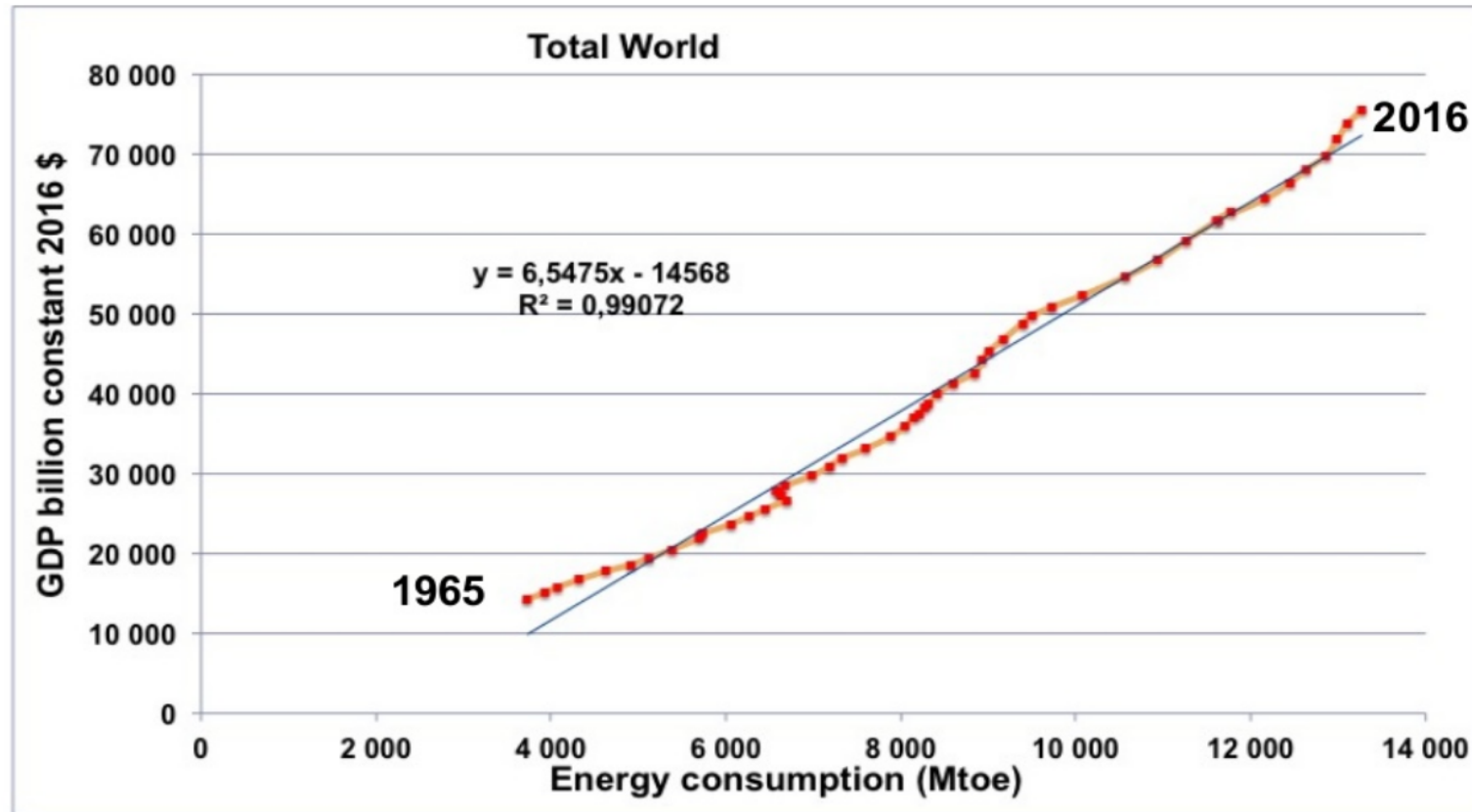
# Economie

*« Quelqu'un qui croit en une **croissance infinie** dans un monde fini, est soit fou, soit économiste »*

**David Attenborough**

# Économie – Macro économie

Le modèle macro économique le plus juste est ...



Une droite !

$$\text{PIB} = k \times \text{énergie}$$



# Économie – croissance économique

La croissance économique c'est :

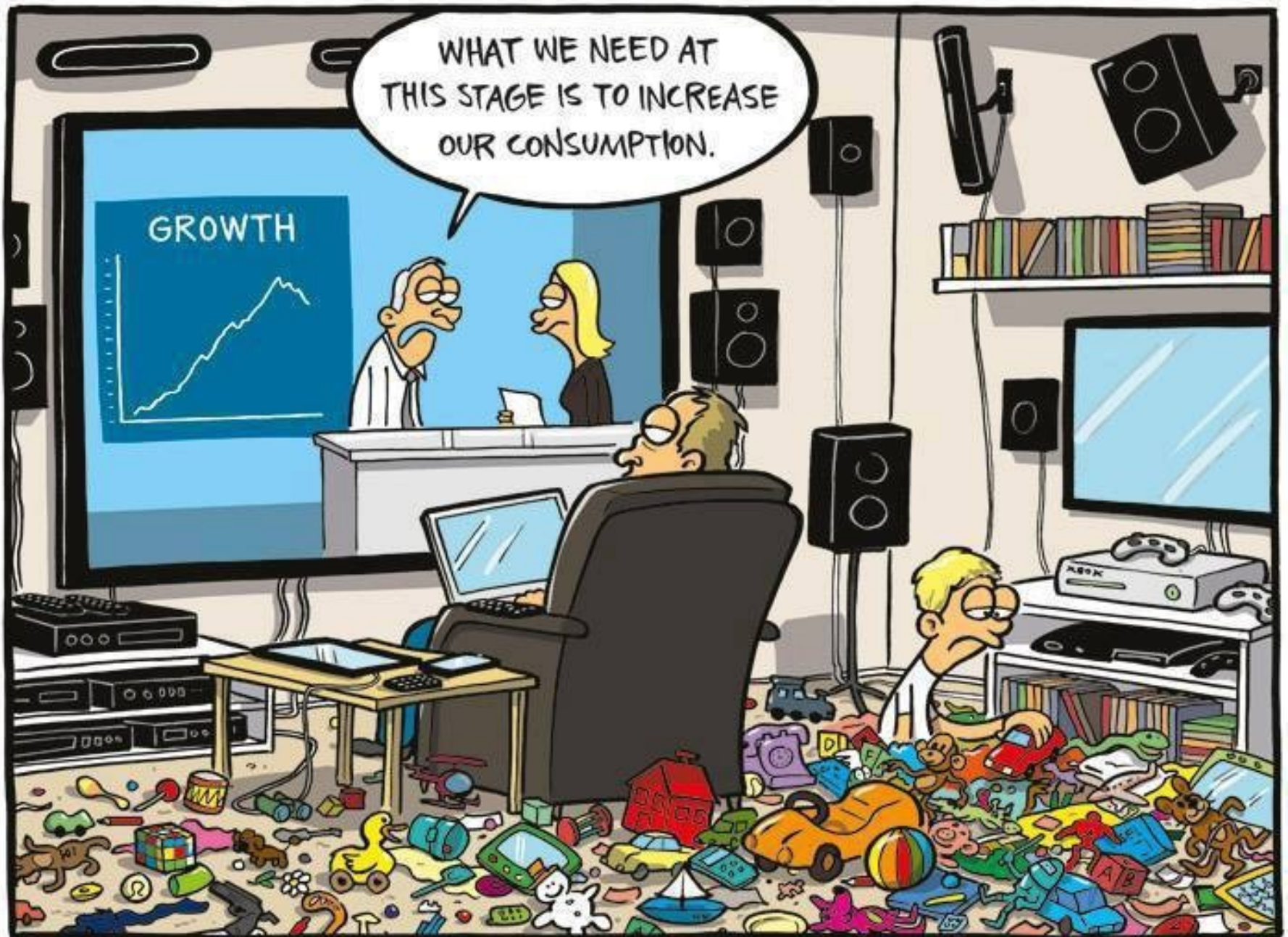
- **Croissance du PIB** : somme des transactions économiques
- **Acheter et produire plus** que l'année précédente

**L'investissement & le système monétaire actuels,**  
imposent une **croissance artificielle.**

Notre système **repose** sur **la croissance**

3 % de croissance annuelle =  
**Double** tous les **25 ans !**

# Economy – economical Growth



# Économie – modèle standard

Conventions, règles & lois sociales



Travail humain

Capital



Système productif machines

énergie



Biens & services

Gratuit (hors bilan)  
Limité par les lois physiques  
Dette physique



Ressources naturelles

Terres, eau, métaux,  
sable, pierre, bois ...



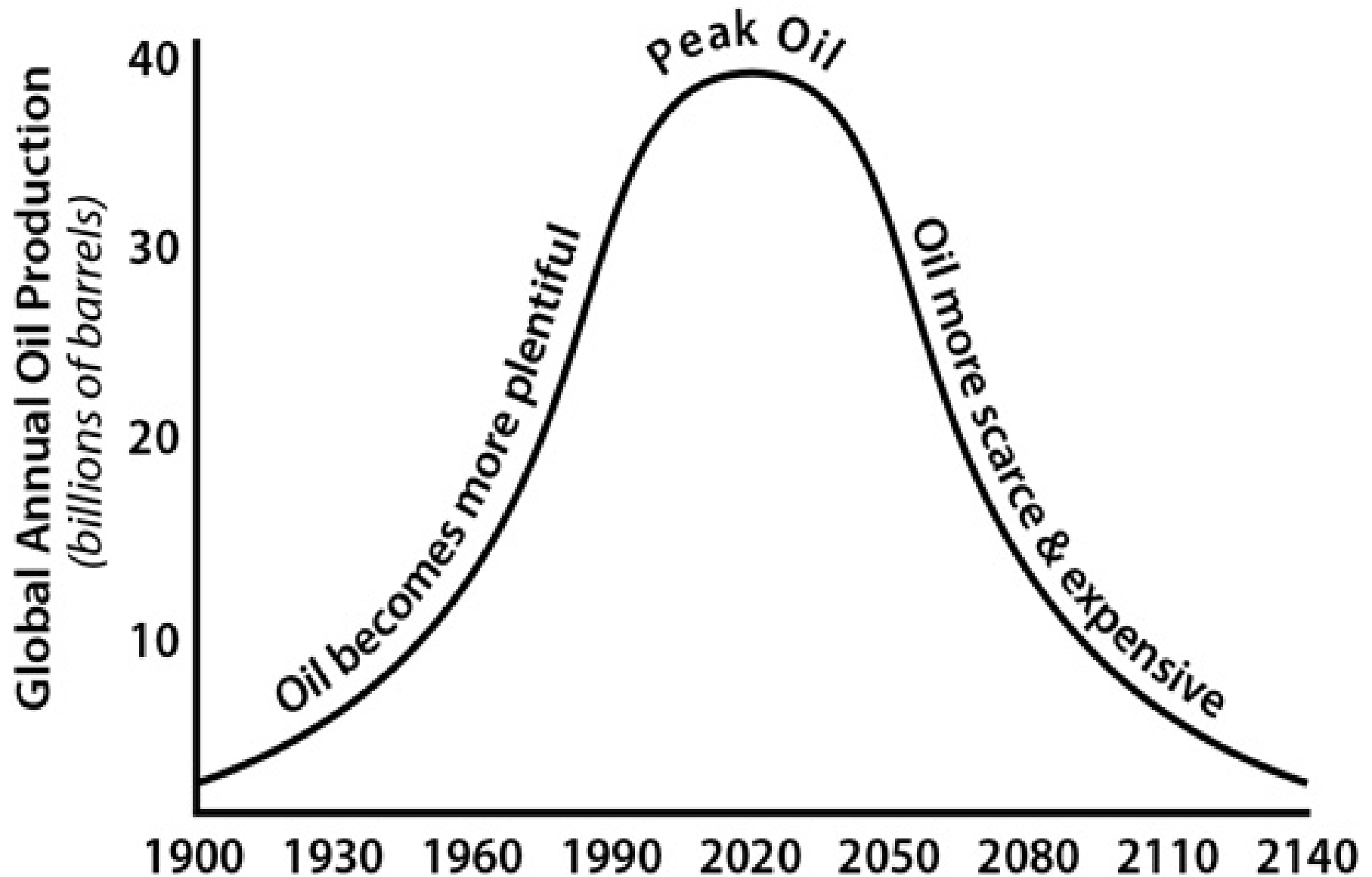
Externalités négatives

Déchets, déforestation, pollution,  
CO2

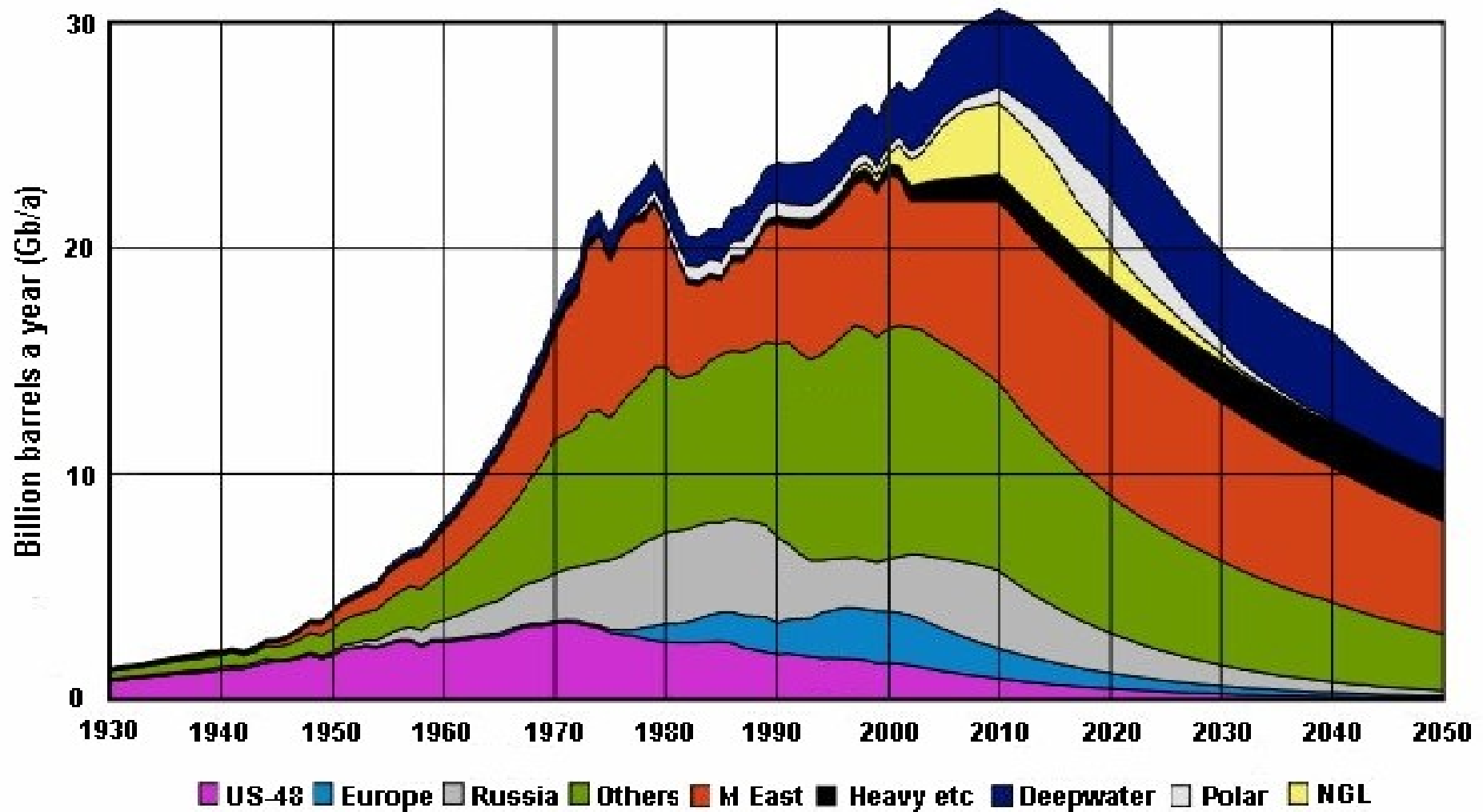


**Limites : pic pétrolier**

# Pic pétrolier – principe



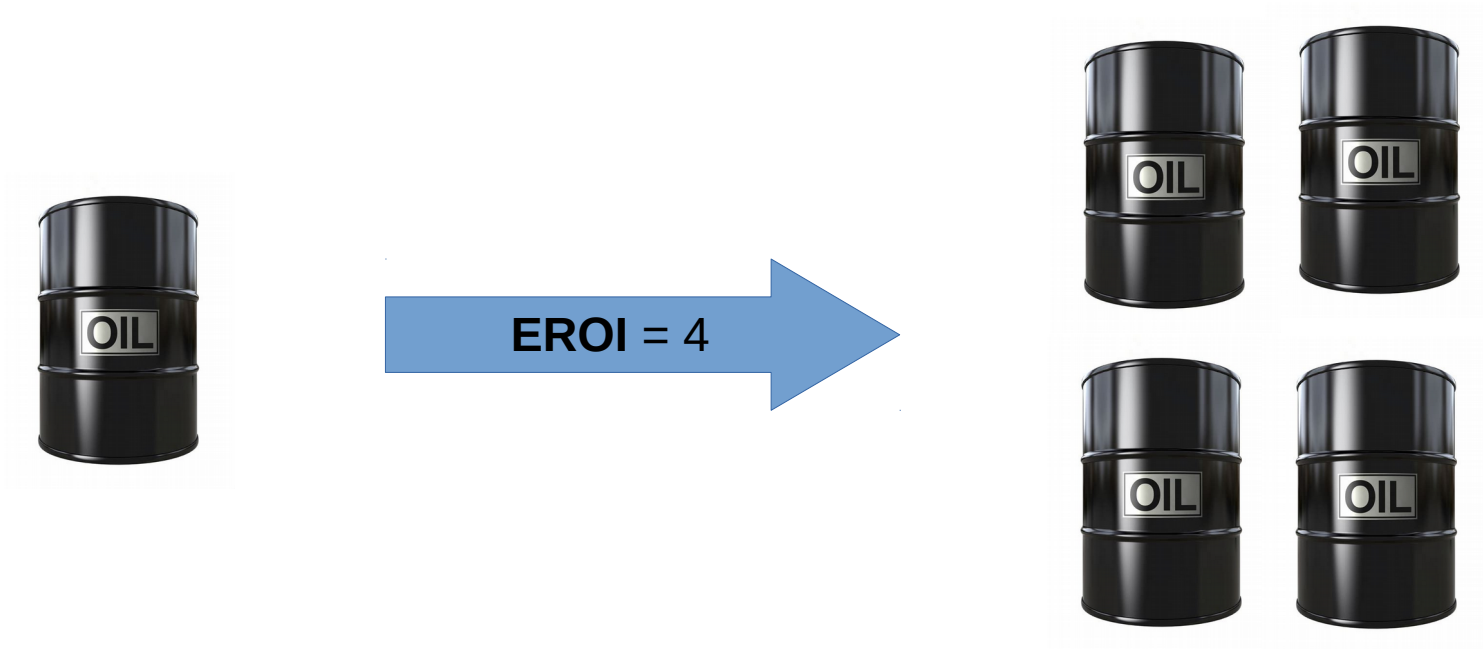
# Pic pétrolier – en pratique



Pic du pétrole conventionnel

# Pic pétrolier – EROI

Retour énergétique sur énergie investie



Doit être **>1** (>**3** pour être rentable)

# Peak oil – EROI

## Oil's Dying EROEI Ratio





# Limites : Réchauffement climatique

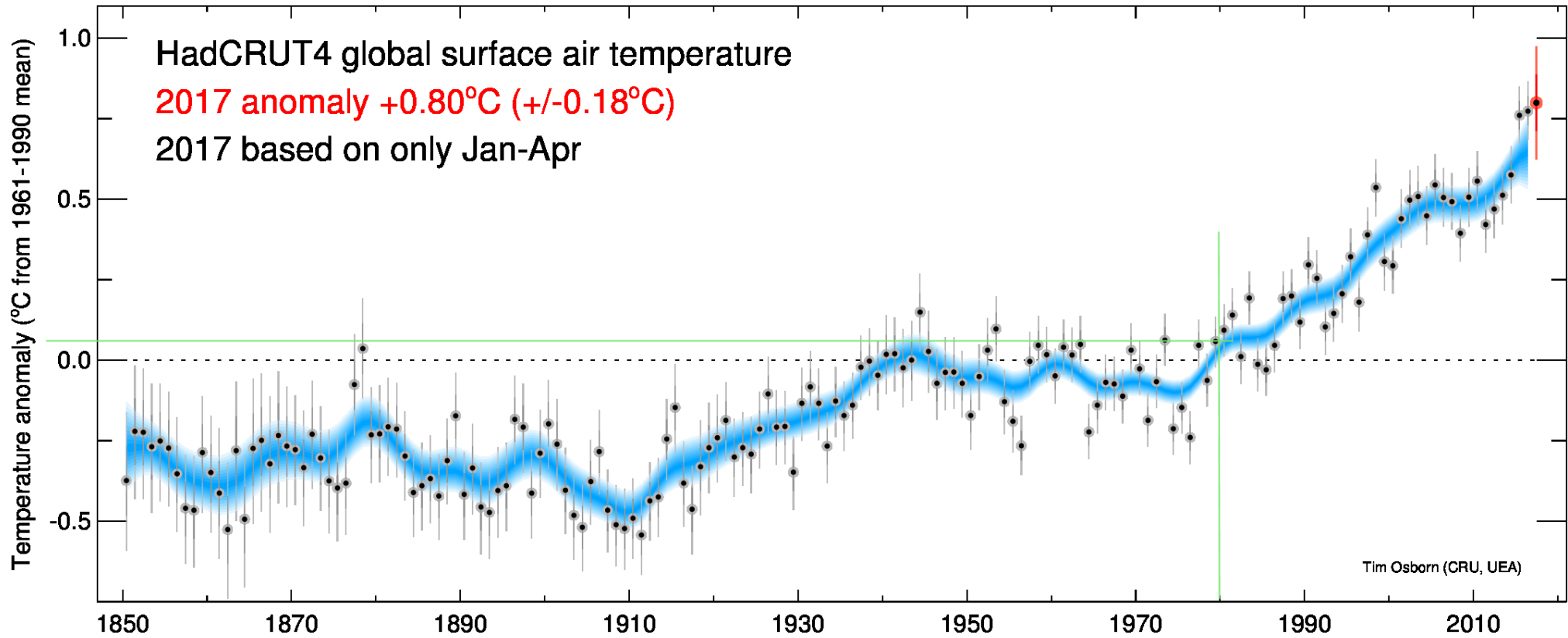


# Réchauffement climatique

## **Consensus scientifique (GIEC) :**

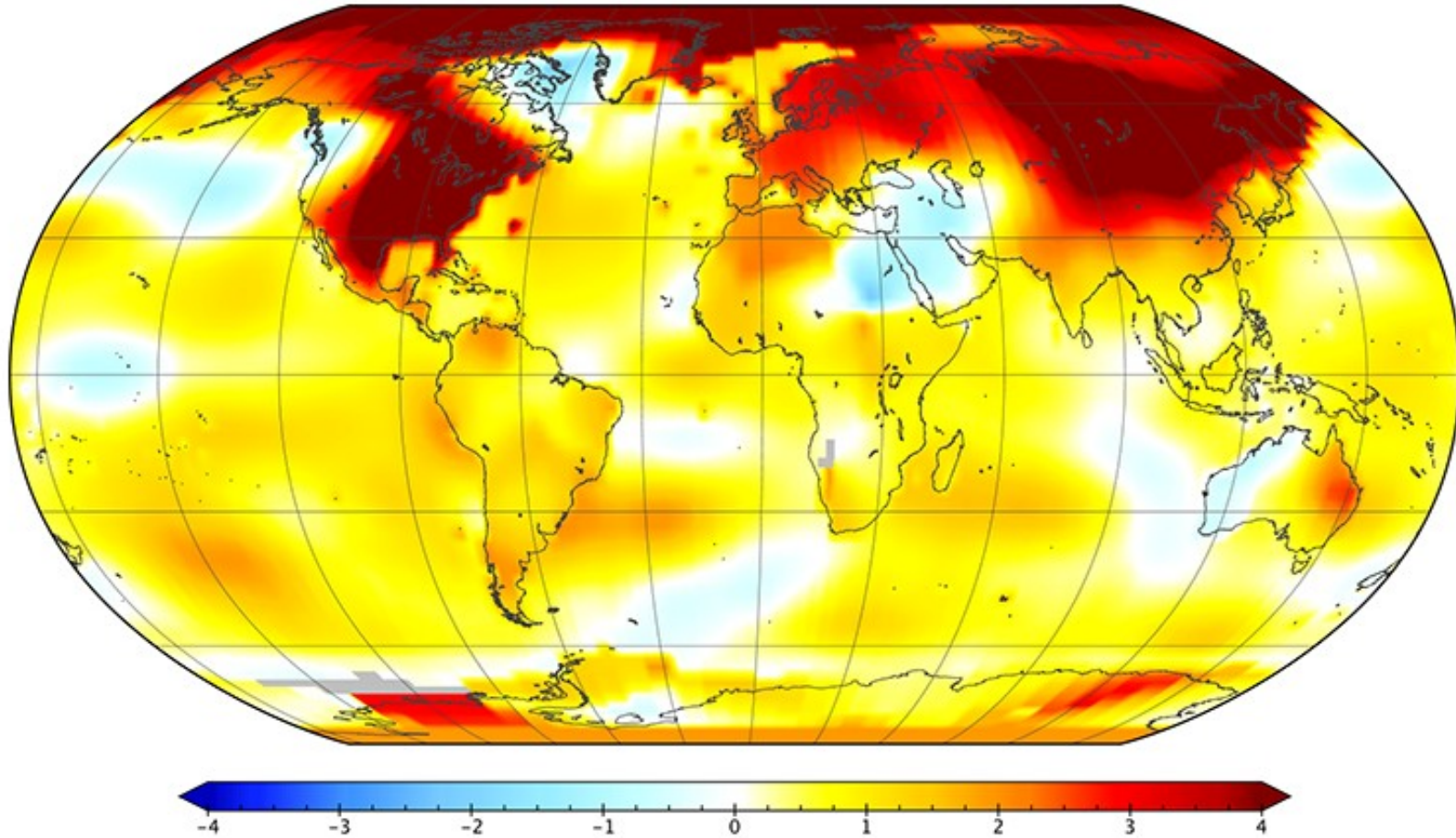
- La température moyenne augmente
- À cause de l'activité humaine
- Les GES (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, ...) s'accumulent
- Augmentation observée = prédiction du modèle physique

# Réchauffement climatique



# Réchauffement climatique

GISTEMP LOTI Anomaly (°C)  
February 2017



Base Period: 1951-1980

Data Min = -2.2, Max = 7.4, Mean = 1.1

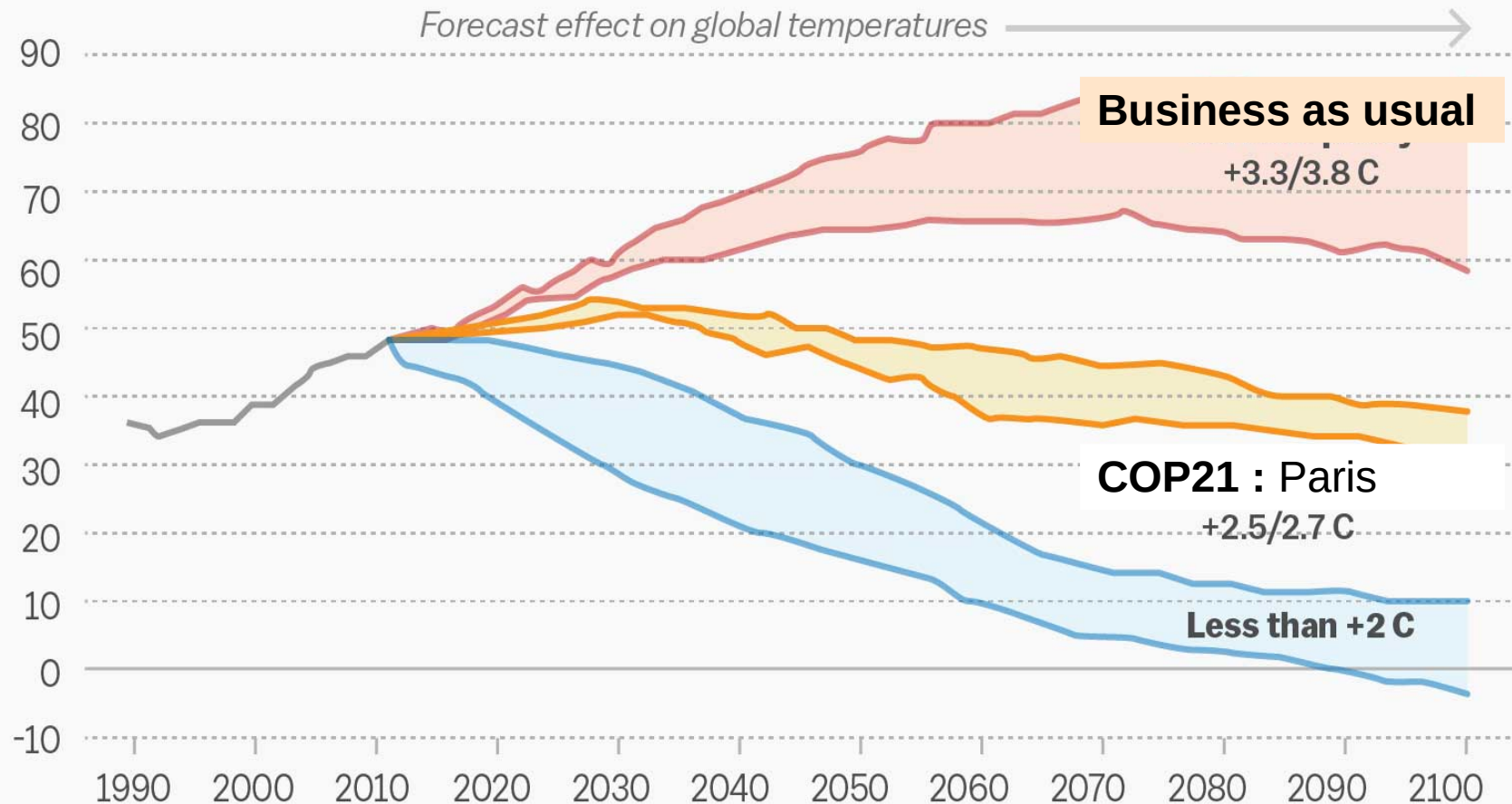
NASA/GISS/GISTEMP

Le climat n'est **pas** la météo :  
**Moyenne dans l'espace et le temps**

# Réchauffement climatique : COP21

## Estimated global greenhouse gas emissions

In gigatons, CO<sub>2</sub> equivalent



\*Expected temperature change by 2100, versus period before Industrial Revolution

\*\* Based on intended nationally determined contributions submitted to UNFCCC by Oct. 1

SOURCE: Climate Action Tracker

Vox

# Global warming : +2°

## +2° ? Et alors ?

- Dernière ère glacière : -5°
- Cercles vicieux :  
**Permafrost** (CH4)  
**Acidification** des océans
- **Nourriture** : chute des rendement **agricoles**
- **Fonte** des glaciers (Inde) : manque d'eau potable
- Aujourd'hui (0.8°) :  
Davantage de réfugiés climatique que de guerre
- **Condition météo extrêmes** (**cyclones**, chaleur, feux)

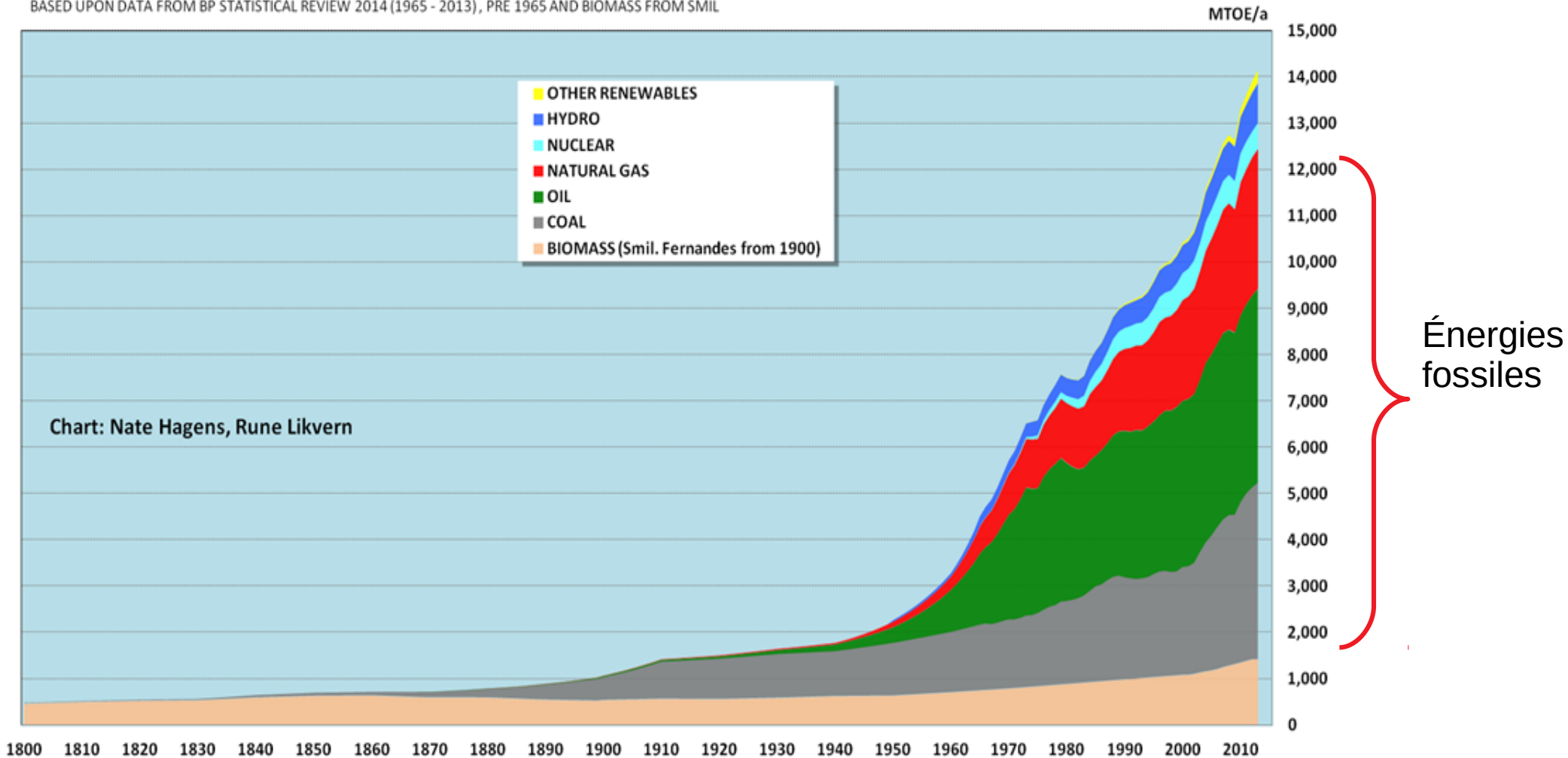
## ≤ 2° : Ça représente quoi ?


- 80 % des énergies fossiles découvertes doivent rester dans le sol.

# Réchauffement climatique : sources d'énergie

## GLOBAL ENERGY CONSUMPTION AND MIX 1800 - 2013

BASED UPON DATA FROM BP STATISTICAL REVIEW 2014 (1965 - 2013), PRE 1965 AND BIOMASS FROM SMIL



An aerial photograph of a large-scale open-pit mine. The mine is characterized by numerous concentric, terraced levels of earth and rock, creating a bowl-like structure. At the center of the mine, there is a large, dark body of water. The surrounding landscape is flat and appears to be a mining or industrial site, with some buildings and roads visible in the distance. The sky is filled with white, fluffy clouds. The overall scene is one of massive industrial scale and environmental impact.

**Limites : Métaux**



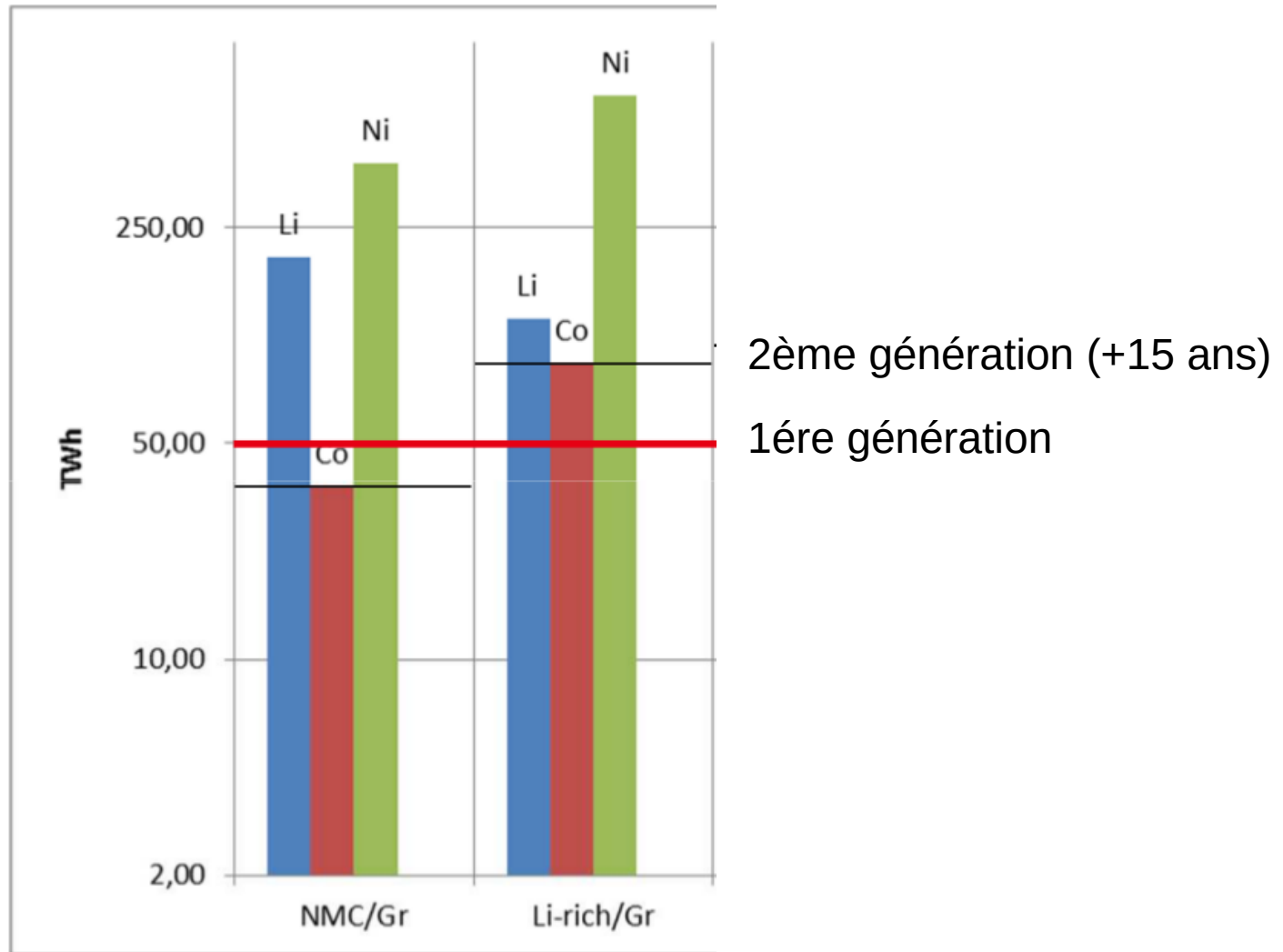
# Métaux : liens avec l'énergie

ENR, voitures électriques, hi-tech, big-data, .. requièrent **davantage** de métaux **standards** (Cu, Ag, Li, Co) et rares.

Les métaux sont une ressource finie (sans EROI)

L'activité minière est très polluante: pollution cachée (Afrique, Asie)

# Metals : Electric cars & renewables



**50 TWh de batteries (ENR + voit élec) :**  
**Manque de ressources [Fabien Perdu]**

# Métaux : le cercle vicieux



***Moins de métaux  
concentrés***

***L'extraction requière  
davantage d'énergie***

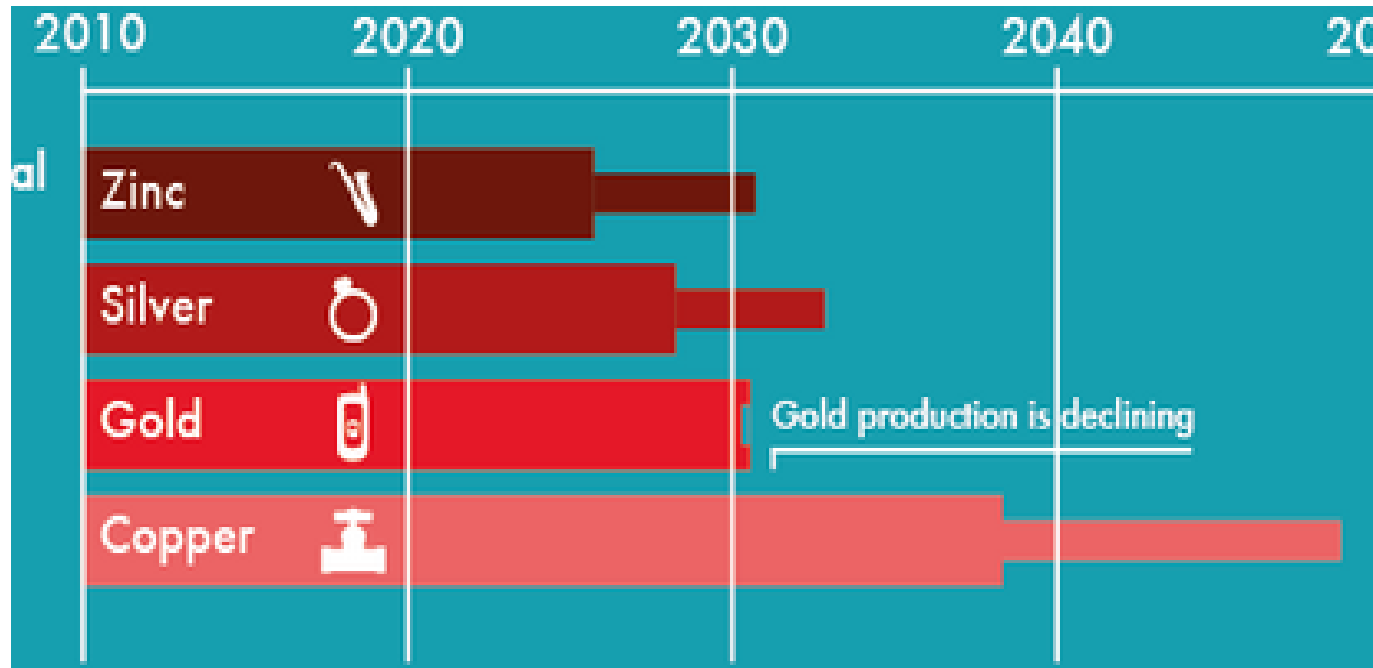
***La production  
d'énergie requière  
davantage de métaux***



***Moins en moins  
d'énergie facile  
d'accès***



# Métaux : fin des métaux



# Métaux : conclusion

Vers les **low tech** [Bihouix] :  
Simple, facile à réparer & recycler

**ENR** + voitures élec : Pas assez de ressources  
Nous devons réduire drastiquement nos besoins énergétiques.

# Limites : Biodiversité



# Biodiversité : L'anthropocène



## 5ème extinction de masse

Il y a 66 Ma



## 6ème extinction de masse

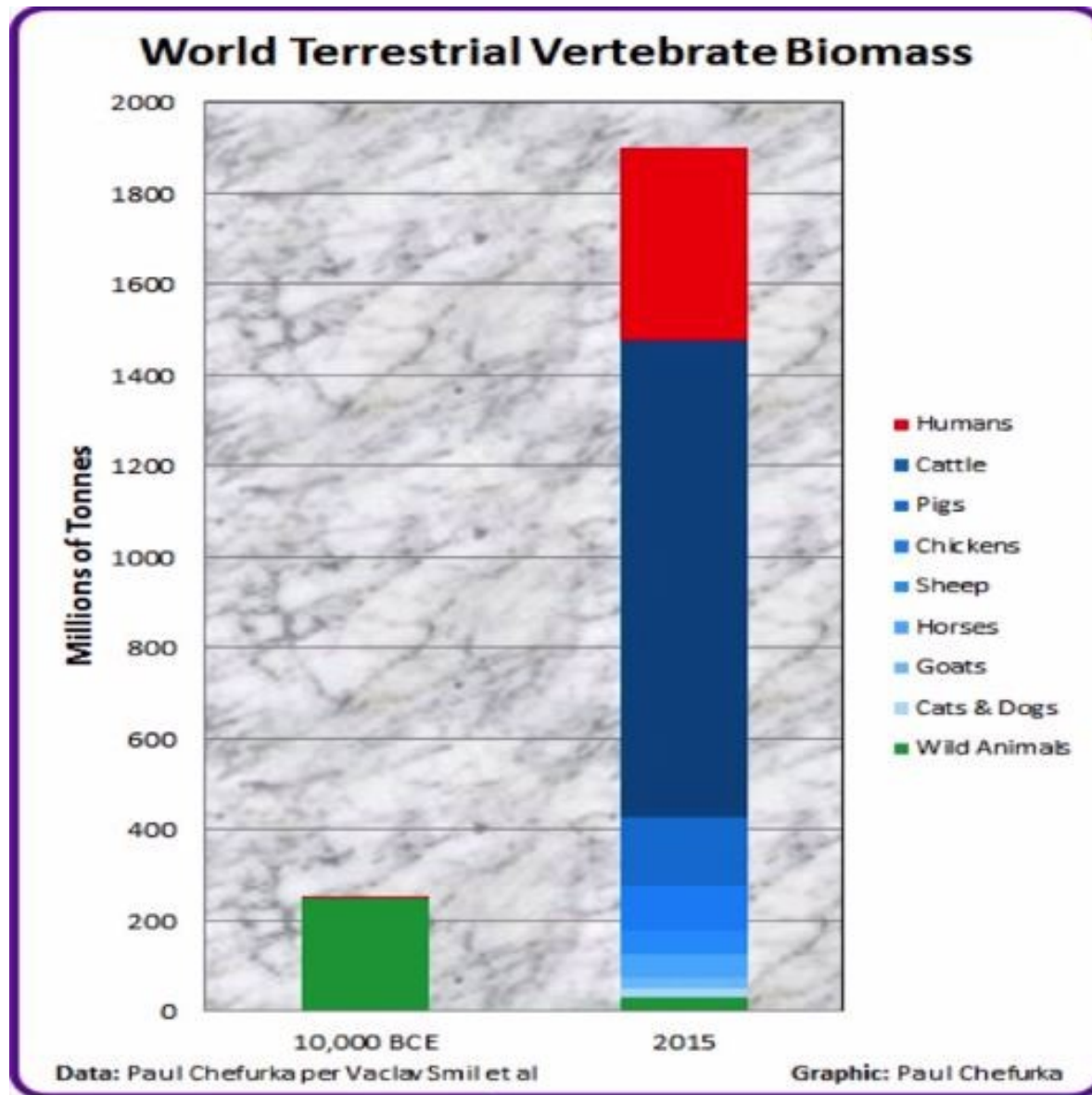
ère industrielle

## Anthropocène

**Extinction de masse** des animaux (en espèces et individus), due à **l'activité humaine**.

L'humanité est devenue une **force géologique**

# Biodiversité : Biomasse



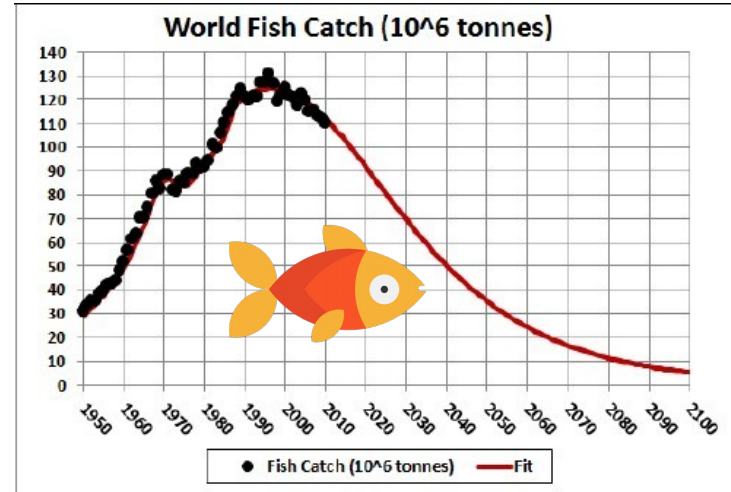
Wild biomass : **3%**



# Biodiversité : Extinction de masse



Général : -60 % depuis 1970



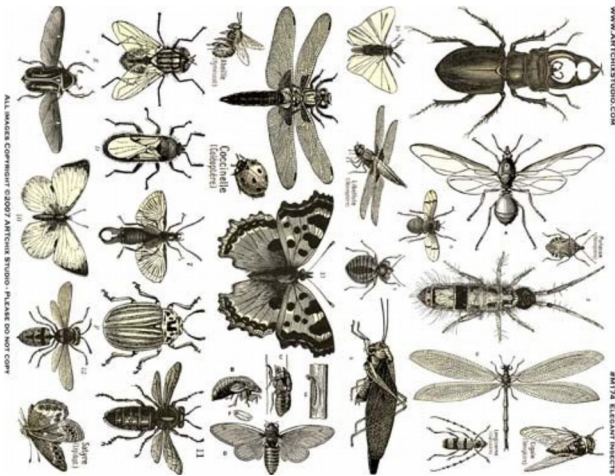
Poisson: pic de pêche



Oiseaux

Allemagne : -50 % depuis 1980

Hirondelles: -89 % (France 1989-2002)



Insectes : -80% !! en 25 ans (Europe)



**KEEP CALM  
AND  
DON'T  
PANIC**

**Que faire**

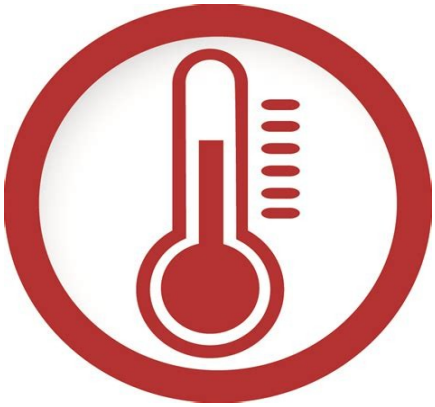
# Que faire : individuellement

L'humanité fera inéluctablement face à une **décroissance** : **volontaire** ou **subie**

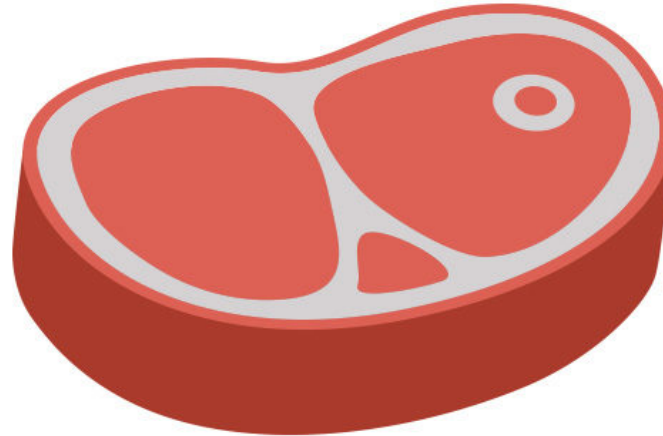
## Au quotidien

- Consommer **moins** : « En ai-je vraiment besoin ? » d'occas, réparez
- Consommer **mieux** : local, de saison, bio, **moins de viande**
- **Moins de déchets**: compost, donner, réparer, recycler, zero-déchet
- **Moins d'énergie** : Isoler, -2° / pullover
- Transports en commun, vélo, covoiturage, partage de voiture
- Augmenter sa **résilience / son autonomy** : Apprendre à jardiner, cuisiner, bricoler
- **ENR**: Enercoop, PEP2A, ...
- Investissez dans des activités utiles, durables, sociales

# Que faire : l'impact de la viande



Réchauffement  
climatique  
**15 % of GES**



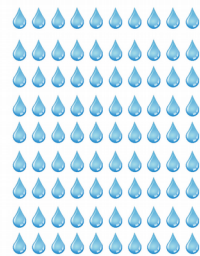
**80% de la déforestation**

## Water Footprint



**650**

Litres of water for  
500g of  
**Wheat**



**7000**



Litres of water for  
500g of  
**Steak**



2/3 terres agricoles  
**végétarien : 1/50**

# Que faire : en commun

Rejoindre un **groupe local**:

Alternatiba, Villes en transition, Collibris

Construire un (vrai!) **réseau social de confiance & entraide**

**Répandre ces idées**

Démocratie locale : vrai levier de changement

# Que faire: en tant que société

Mettre la pression sur les politiques (ou obtenir une vraie démocratie )

Investie massivement **dans la transition & la recherche**

**Aller vers les low tech**

Changer l'**agriculture** ⇒ **permaculture**

**Repolitiser** l'économie :

Que produit on ? Pourquoi & comment

Inclure les **externalités négatives** dans les bilans comptables

**Questions / débat**