

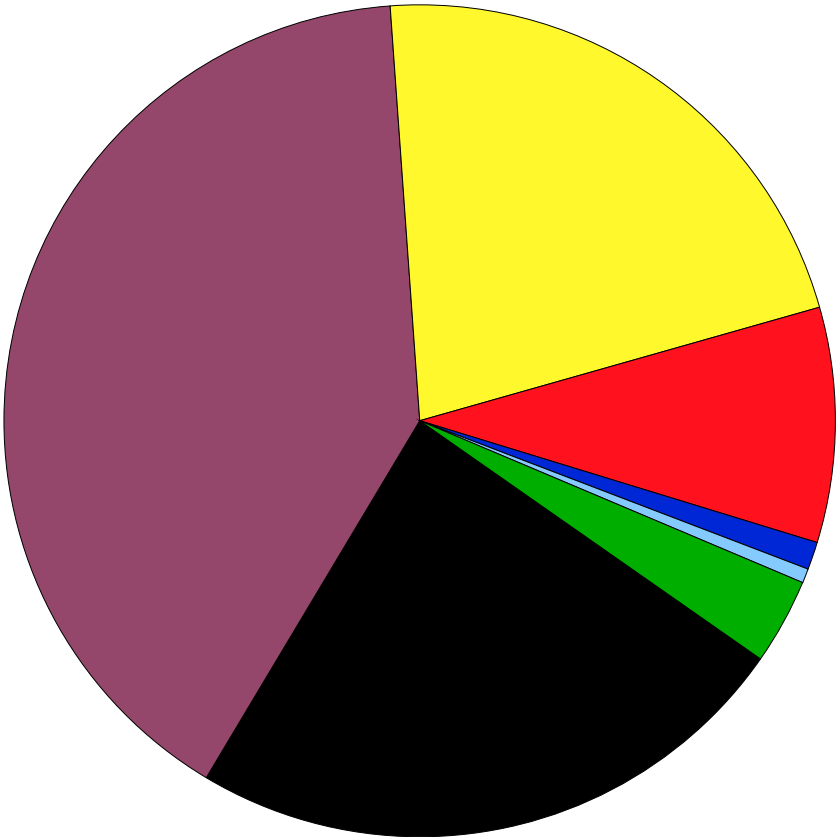
An aerial photograph of a nuclear power plant. A large, white, conical cooling tower is the central focus, with thick white steam rising from it and spreading across the sky. To the right of the tower is a large, white, rectangular containment building. The plant is surrounded by a parking lot filled with cars and various smaller buildings. In the background, there are rolling hills with some residential areas. The sky is blue with scattered white clouds.

# Les enjeux énergétiques mondiaux

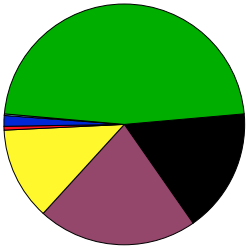
<http://www.quelfutur.org>

# Consommation d'énergie primaire par habitant selon la région

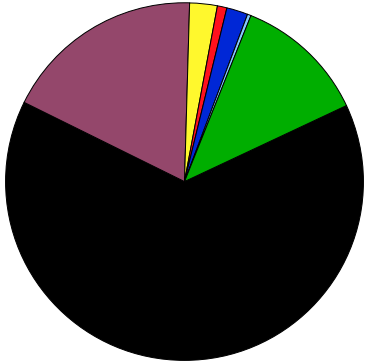
**Monde : 4,5 kep/p/j**



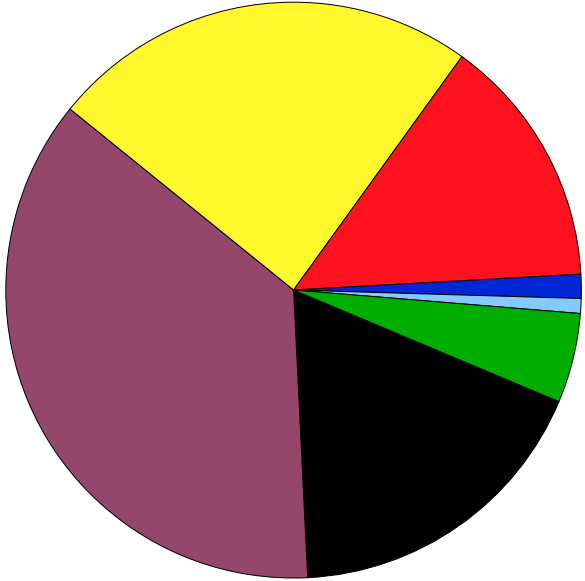
**USA**  
21,2 kep



**Afrique**  
1,8 kep



**Chine**  
3,9 kep



**Europe 27**  
10,1 kep

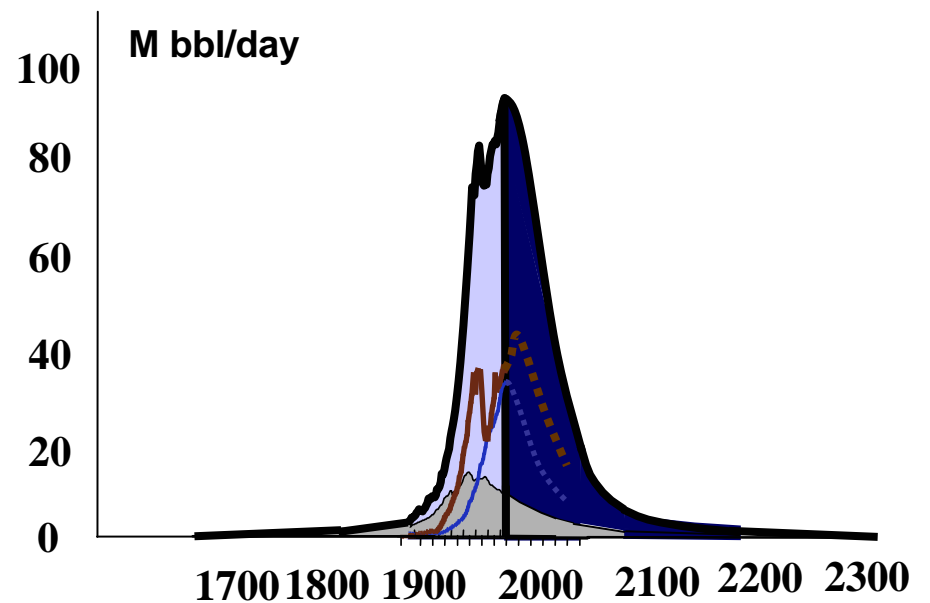
# Appréciation quantitative

**1 kep = 42 MJ = 11,6 kWh**

**1 kep = monter 4000 sacs de 25 kg sur 14 étages**

**1 kep produit : 1 litre carburant, 1m<sup>3</sup> gaz, 5 kWh**

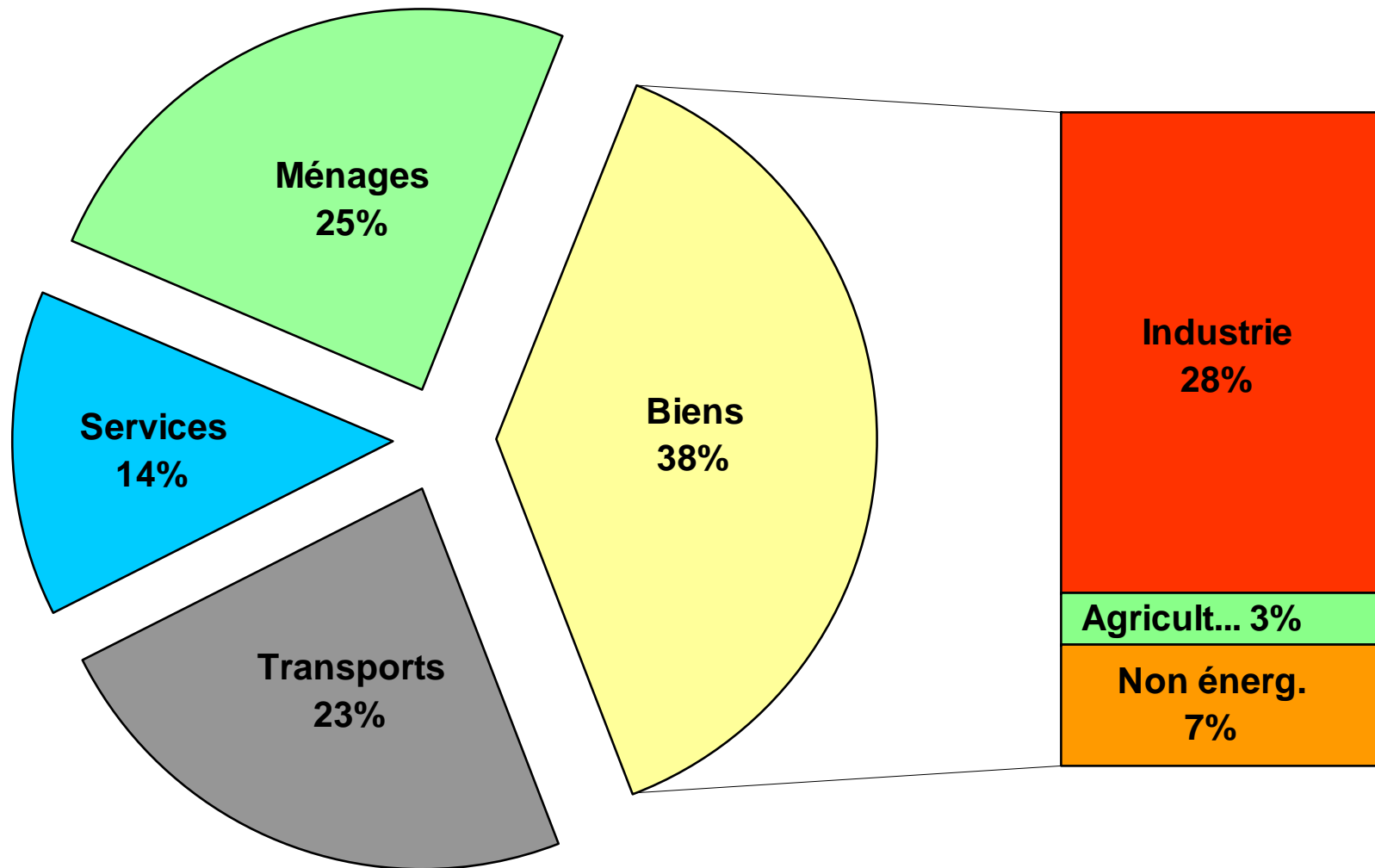
**± 1 million d'années  
consommées  
chaque année !**



© World Energy Modeling

© ORMEE - Possoz 2010

# Synthèse par usage

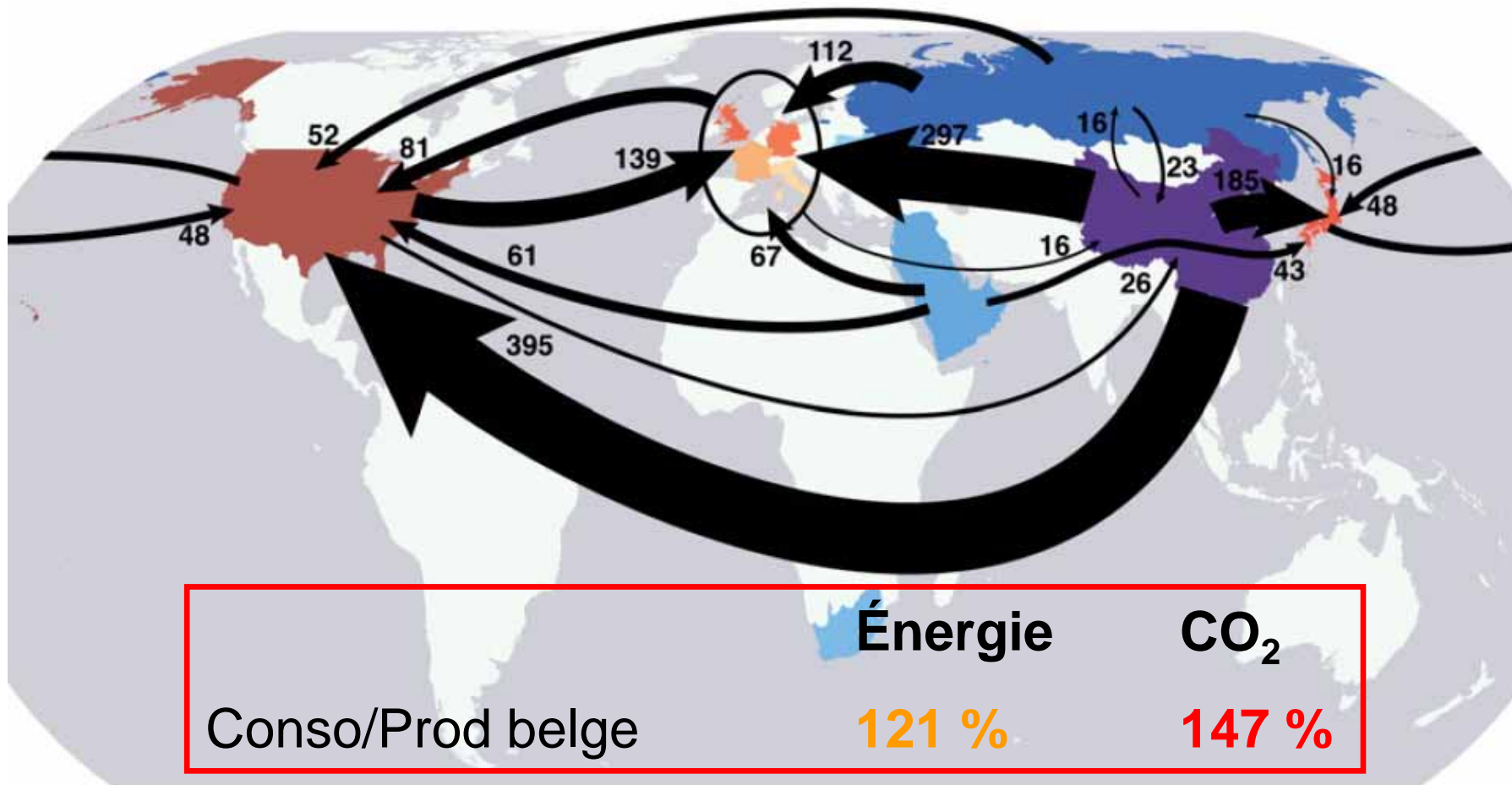


# Consommation versus Production

Davis & Caldeira

01/2010

PNAS



# La vie sans fossiles ?

Quel objectif pour les émissions de CO<sub>2</sub> ?

**-80 % ... -90**

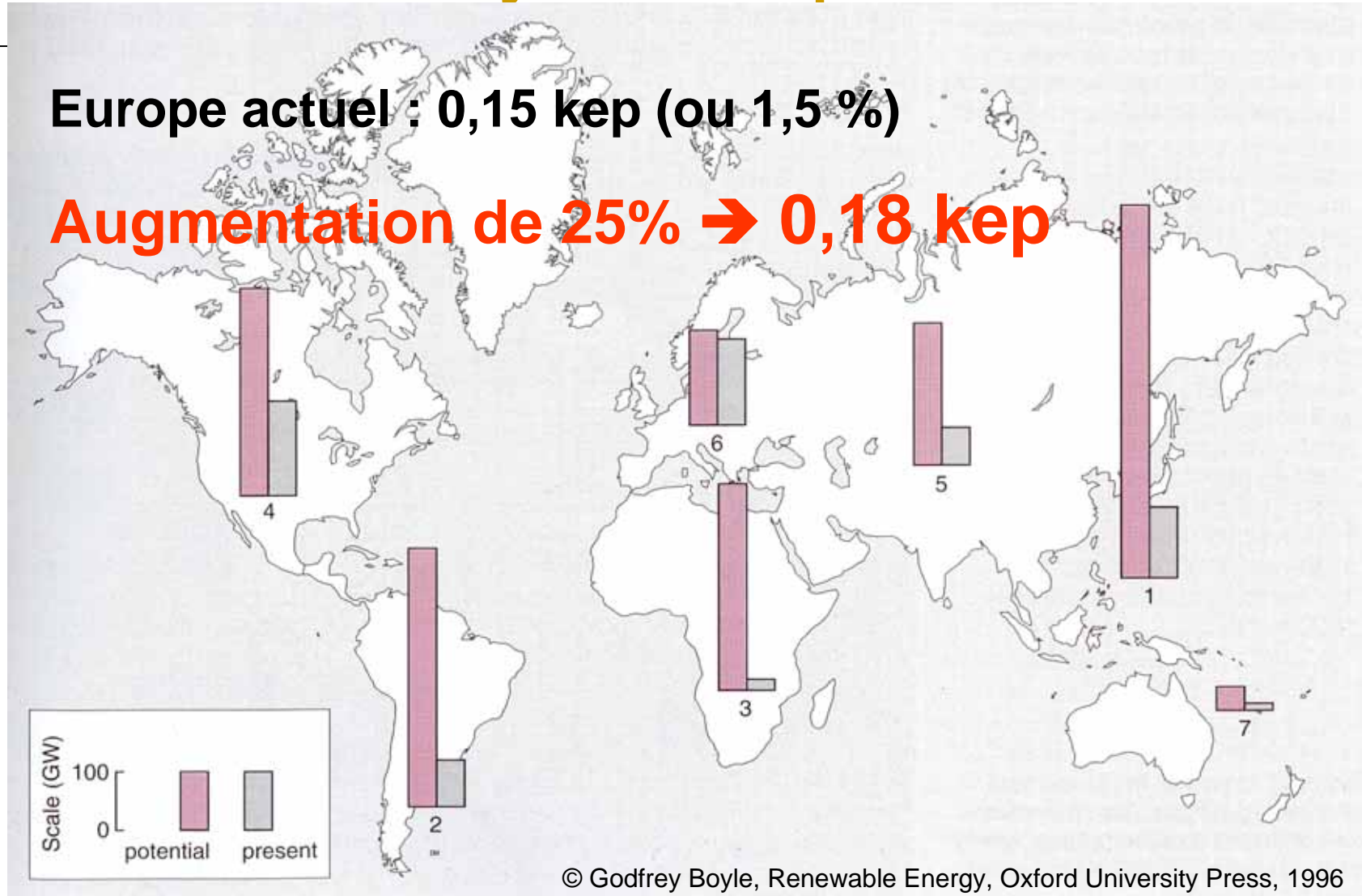
**% en 2050 ?**

- Europe (27) : renouvelables (hydraulique, biomasse, solaire, éolien, géothermique)
- Europe avec nucléaire **sans** croissance
- Europe avec nucléaire **et** croissance

# Hydraulique

Europe actuel : 0,15 kep (ou 1,5 %)

Augmentation de 25% → 0,18 kep



# Biomasse

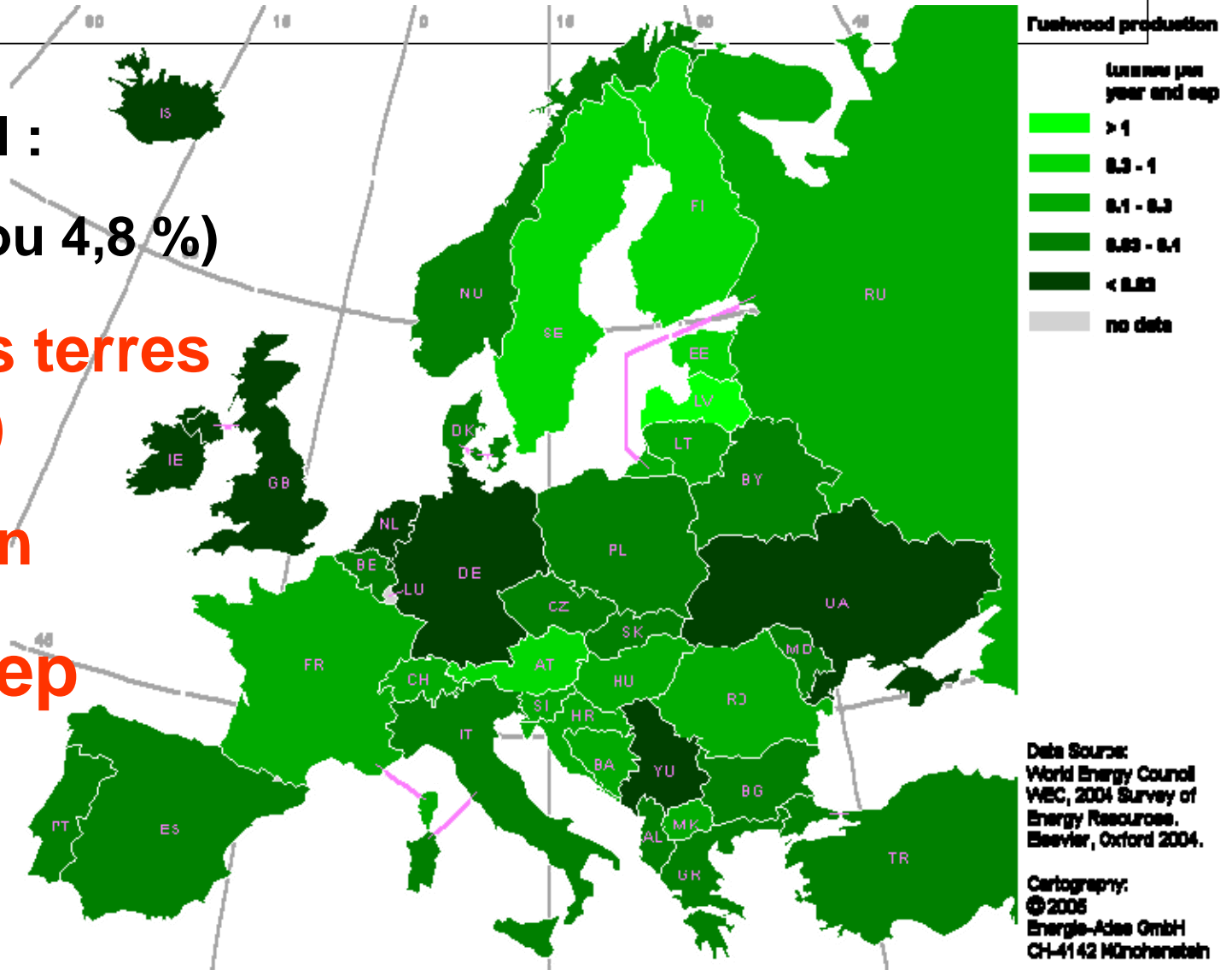
Europe actuel :

0,48 kep (ou 4,8 %)

Un quart des terres  
(ou 1/4 ha pp)

et 2 tep/ha/an

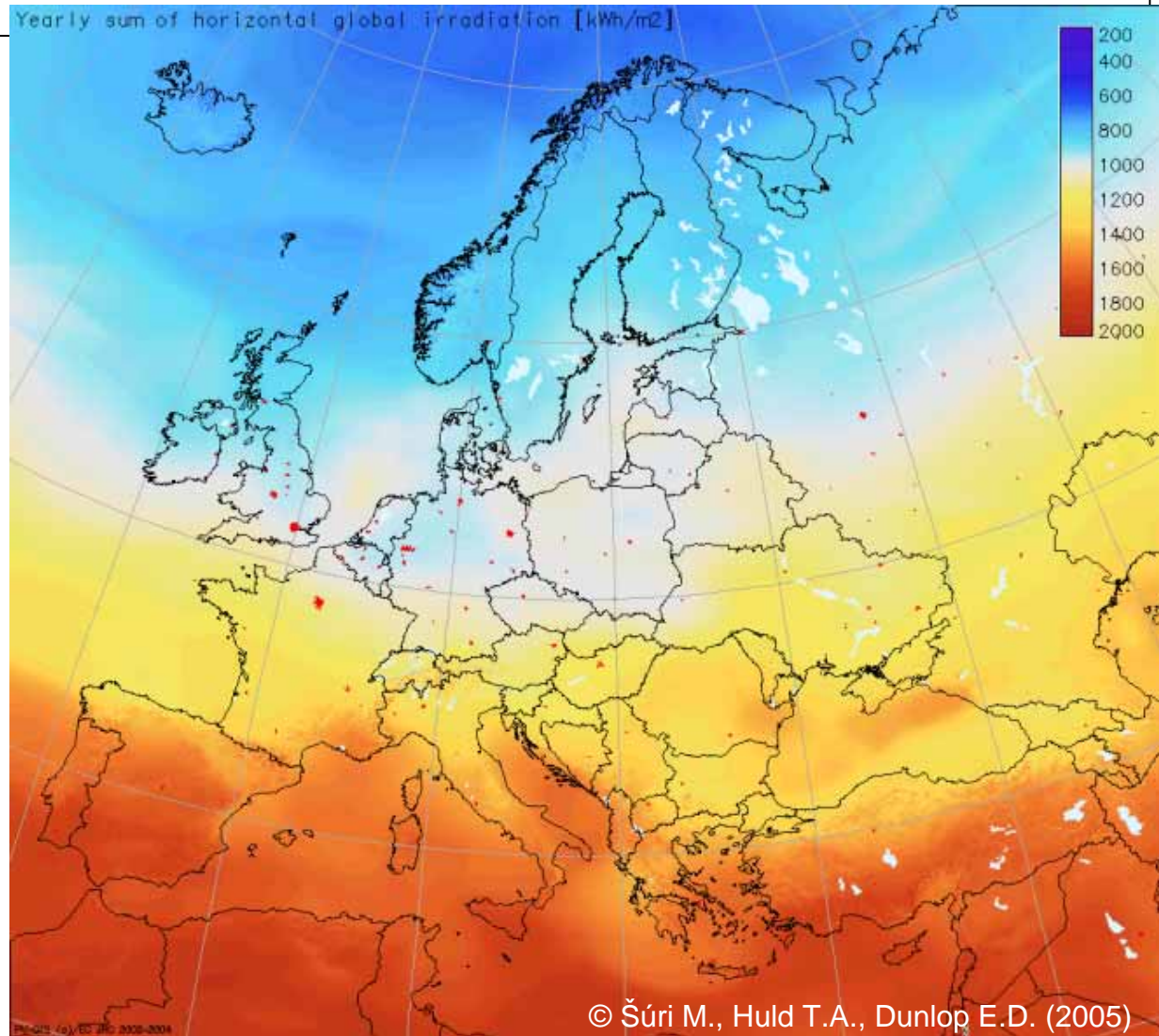
→ 1,21 kep



# Le solaire

**Europe actuel :  
0,03 kep  
(ou 0,27 %)**

**10 m<sup>2</sup> de  
capteurs par p.  
20% rendement  
→ 0,47 kep**



# Éolienne

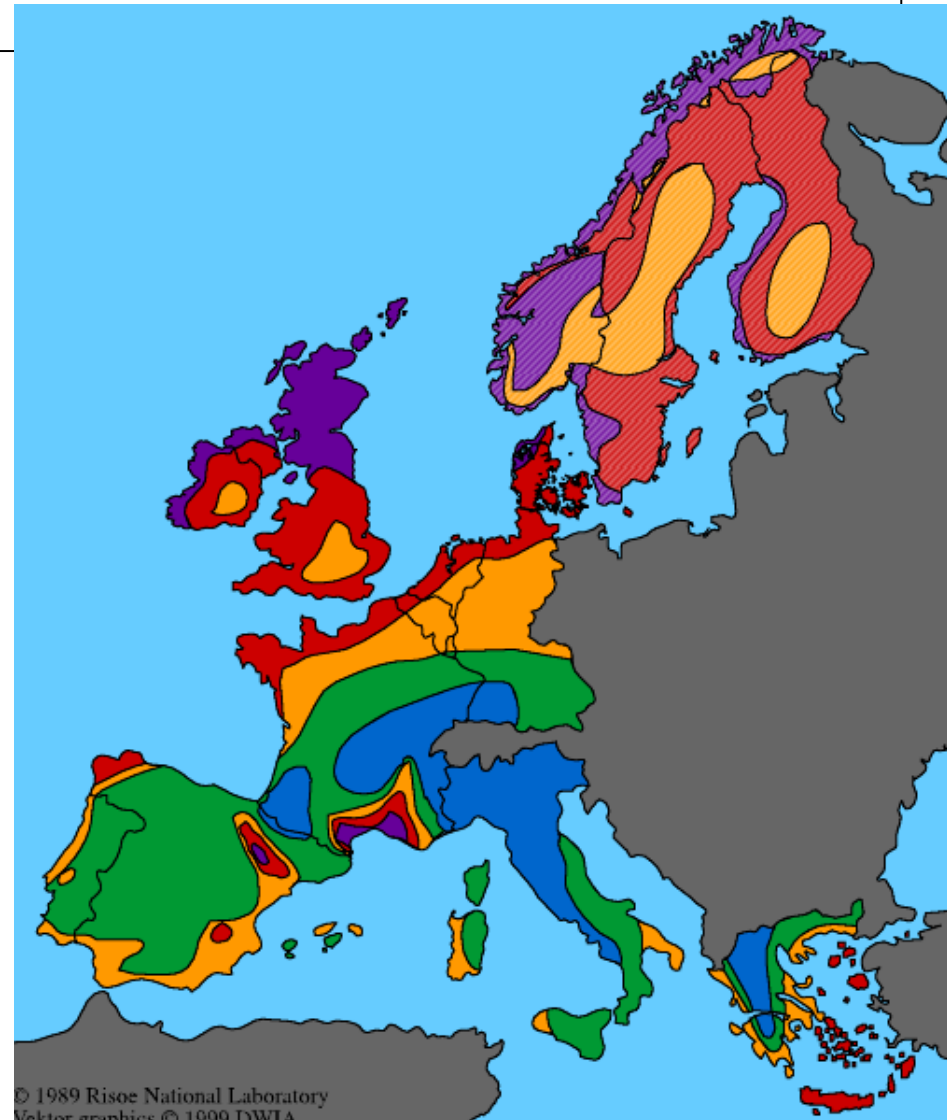
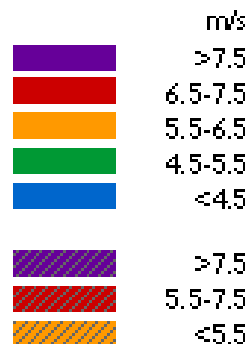
Europe actuel :

0,04 kep (ou 0,39 %)

1 MW d'éolienne  
par 1.000 habitants

→ 0,47 kep

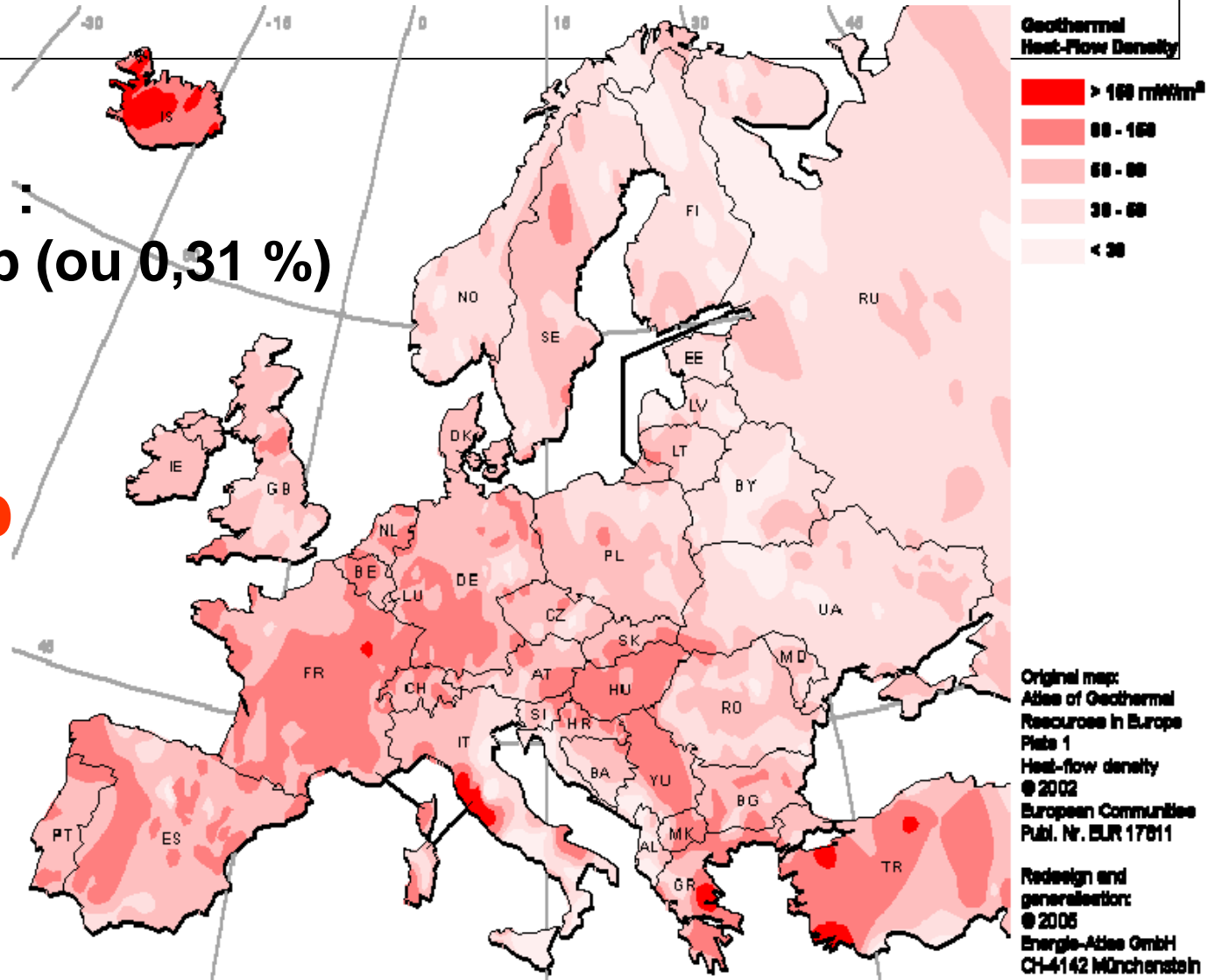
Wind Resources  
at 50 (45) m  
Above Ground  
Level, open plain



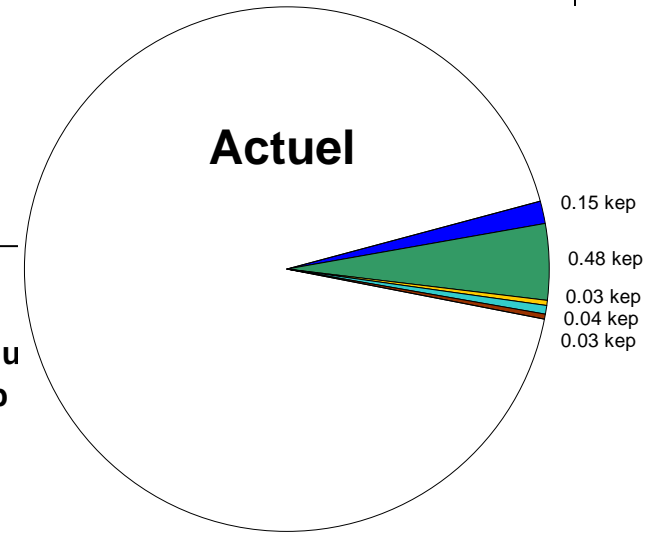
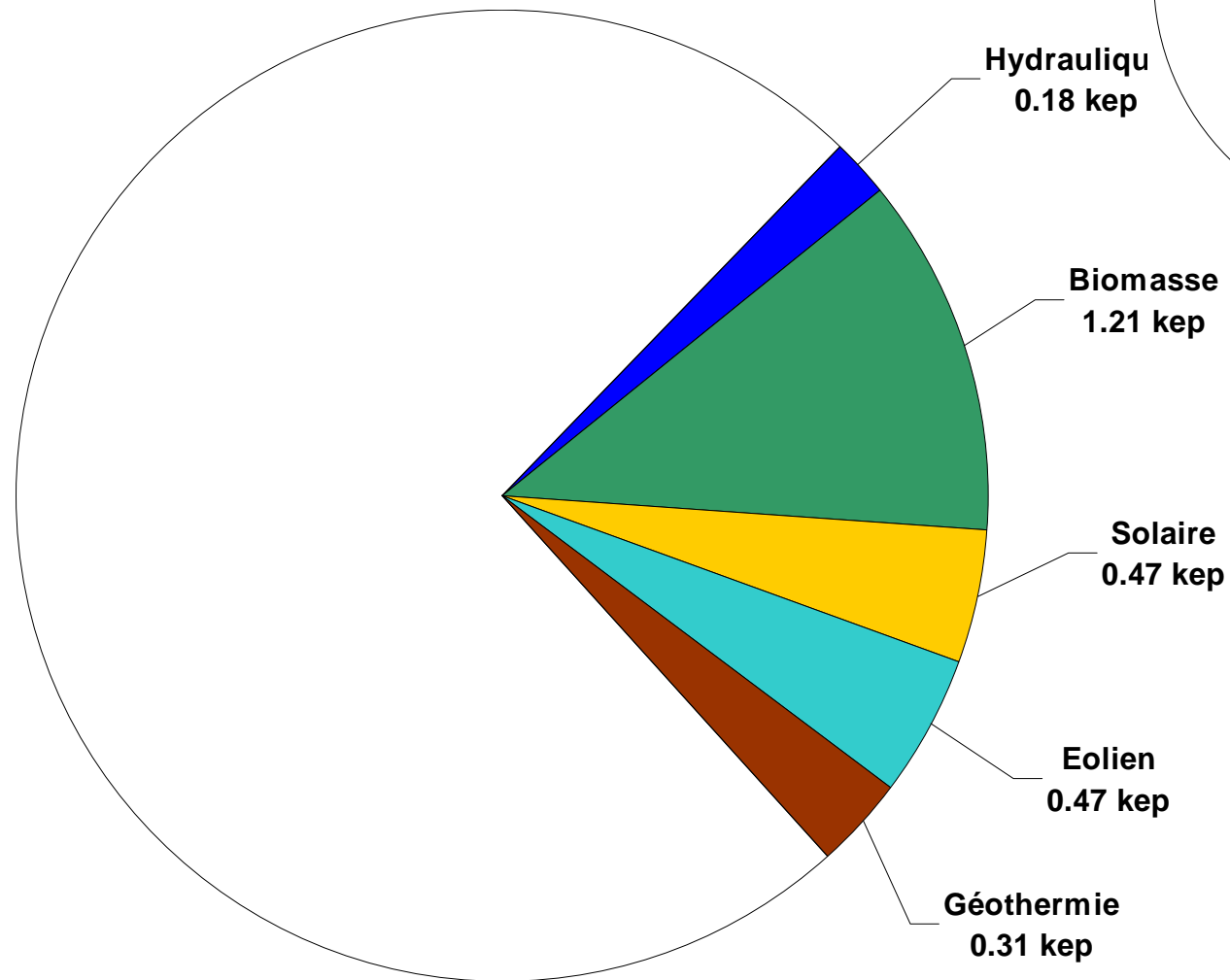
# Géothermie

Europe actuel :  
0,03 kep (ou 0,31 %)

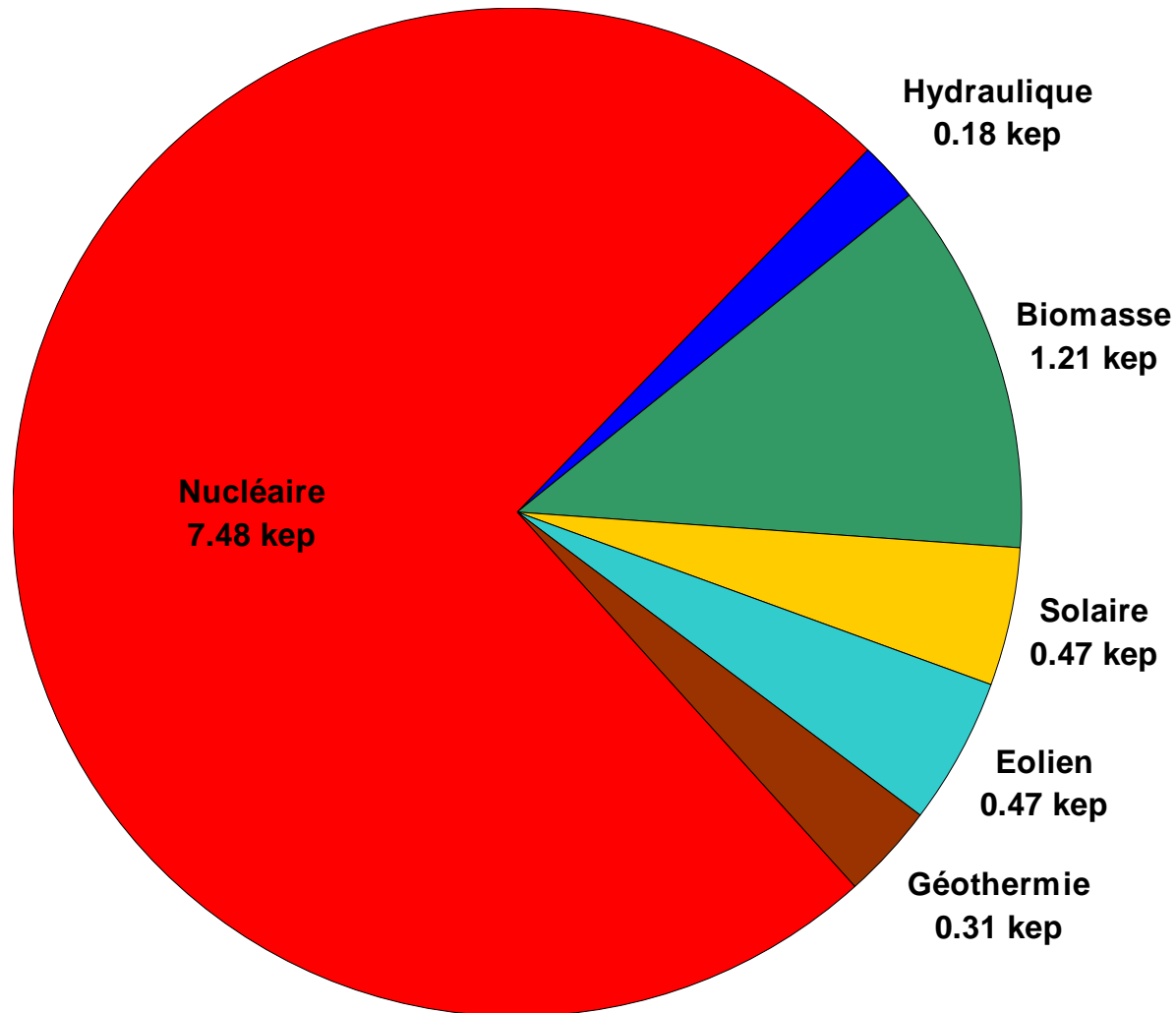
Décuplé  
→ 0,31 kep



# Sans nucléaire

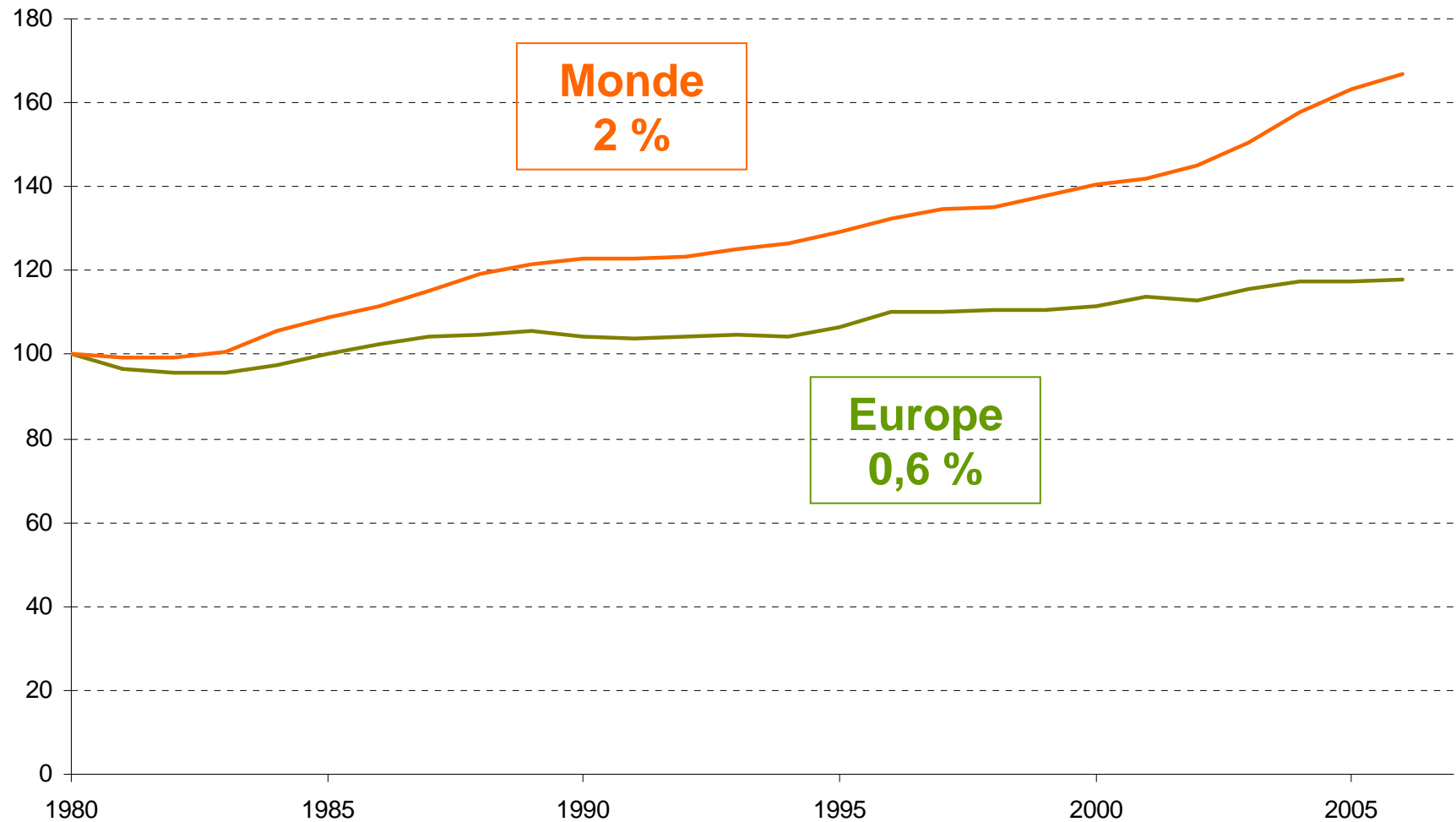


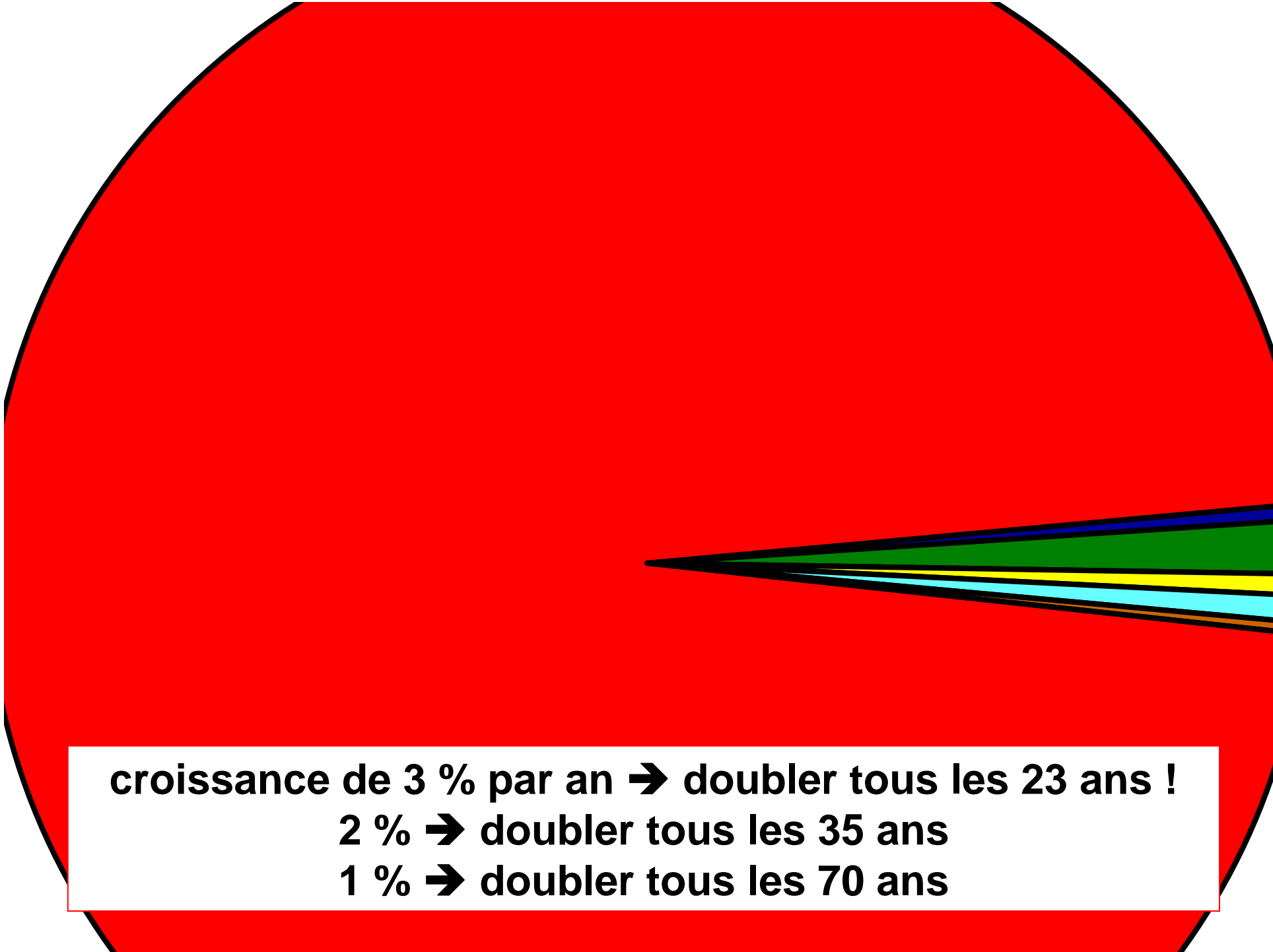
# Avec nucléaire



Une centrale nucléaire (4 réacteurs de 1GW) par million d'habitants !

# Croissance consommation énergie



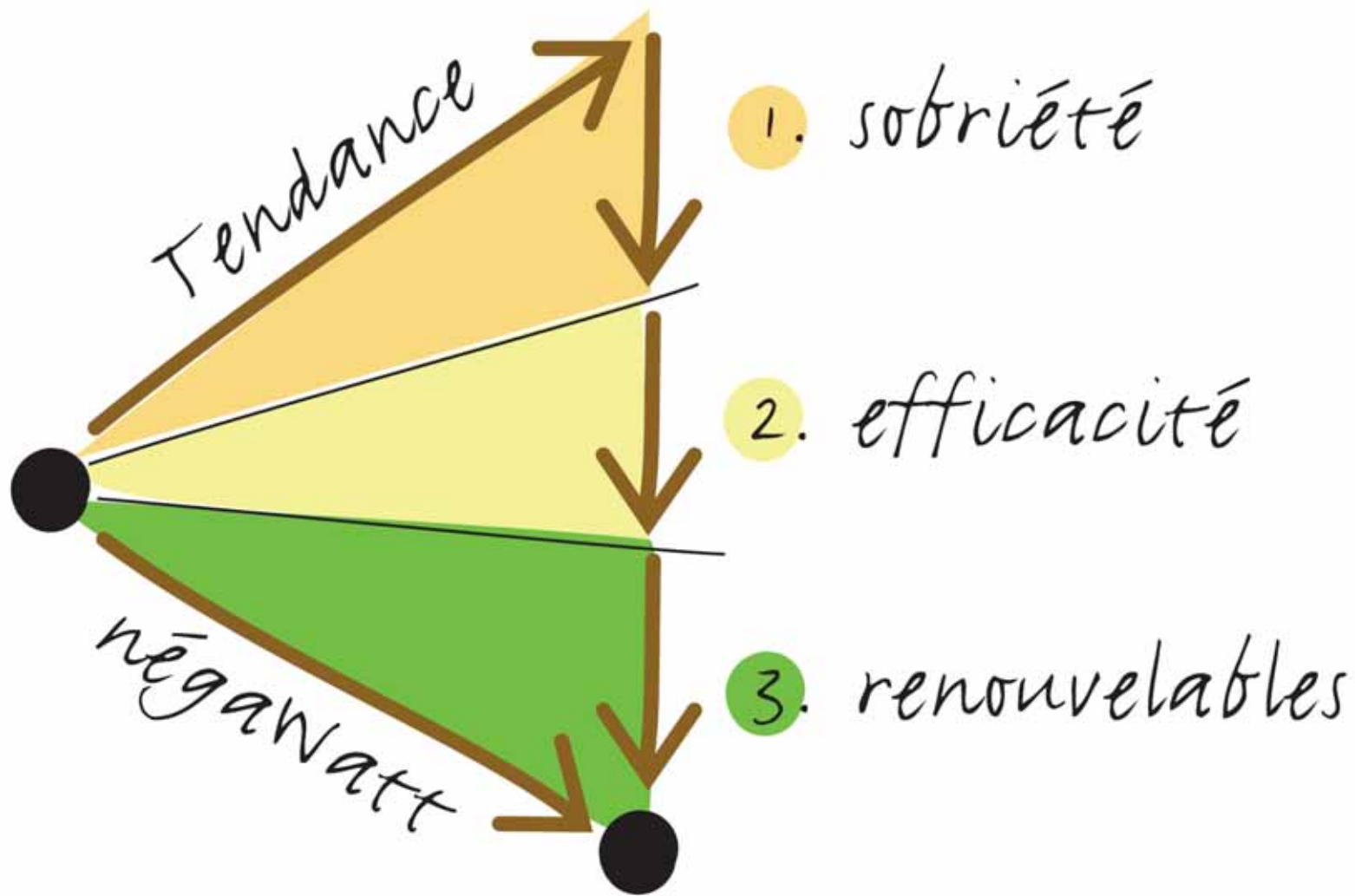


**croissance de 3 % par an → doubler tous les 23 ans !  
2 % → doubler tous les 35 ans  
1 % → doubler tous les 70 ans**

***"La croissance infinie dans un monde fini est une impossibilité physique."***

**Les limites de la croissance**

MIT – Club de Rome - 1972



# Jevons paradox



W.S. JEVONS 1835 - 1882

*The coal question*

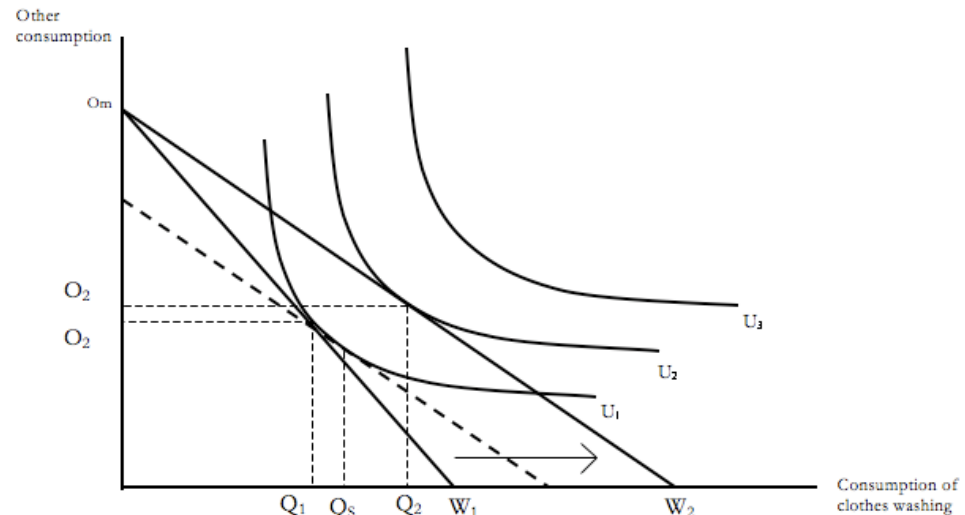
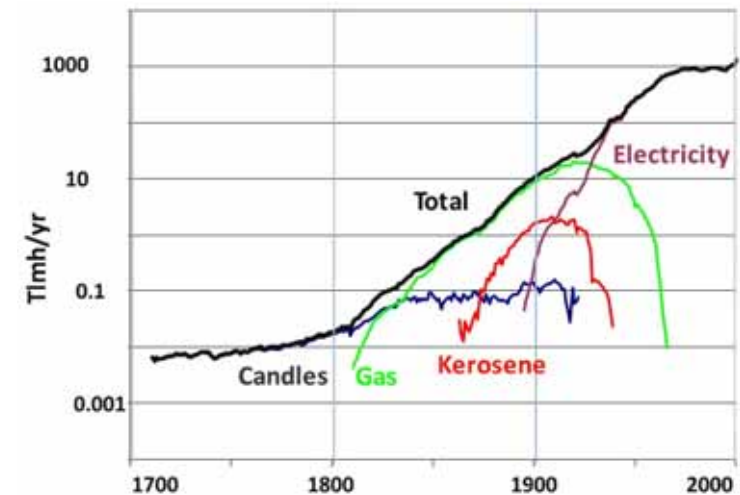
Thomas Newcomen → James Watt

Tsao et al. 08/2010  
J.Phys D

éclairage ? 0,72% du

PIB

- 1) effet de substitution
- 2) effet de revenu
- 3) effet d'innovation



# Merci

**"On peut aussi bâtir quelque chose de beau avec les pierres qui entravent le chemin."**

[Goethe]

**"Rien n'est trop difficile pour la jeunesse."**

[Socrate]

<http://www.quelfutur.org>