



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

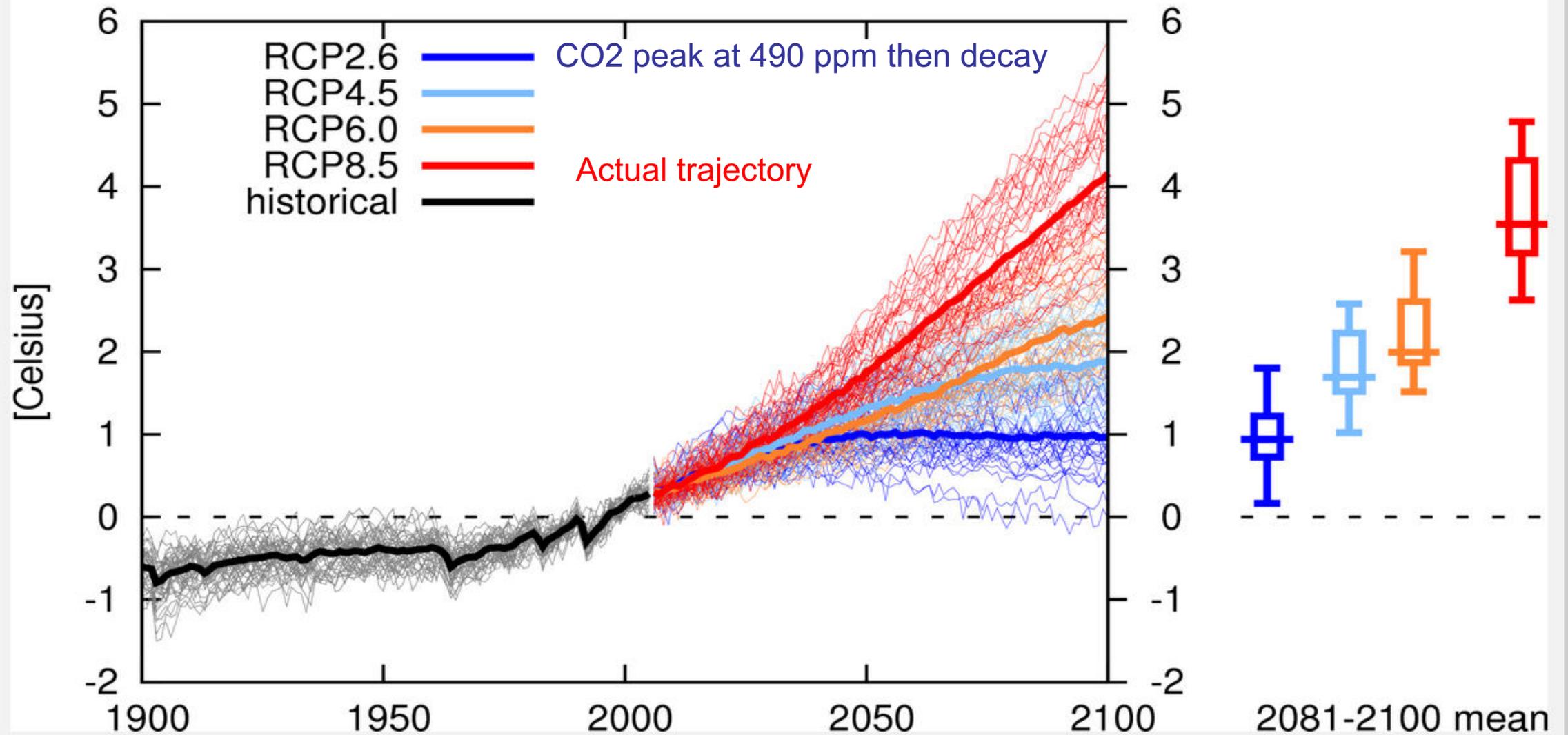
Energie : Défis et Innovations

Didier Roux
Académie des Sciences
Académie des Technologies



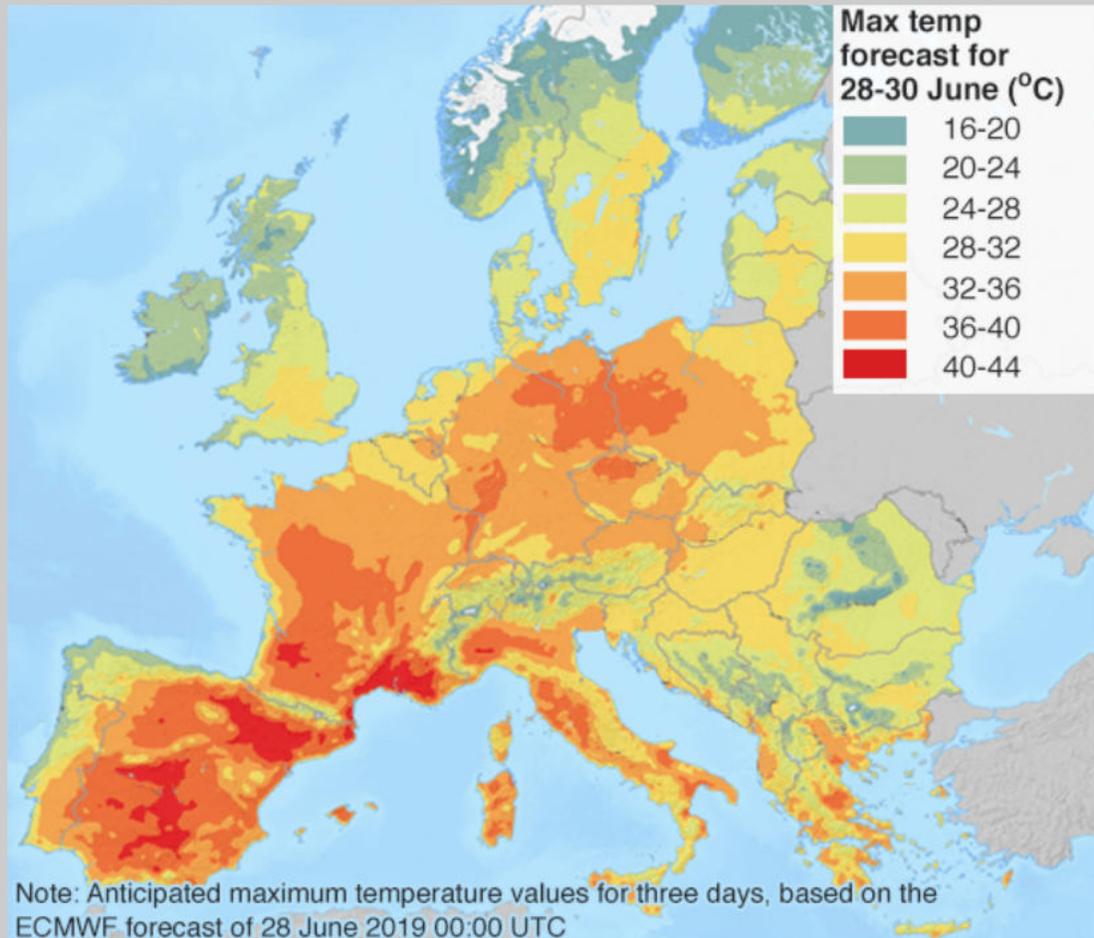
SCENARIOS DU GIEC

Temperature change World Jan-Dec wrt 1986-2005 AR5 CMIP5 subset



QUELQUES DEGRÈS DE PLUS?

AUJOURD'HUI



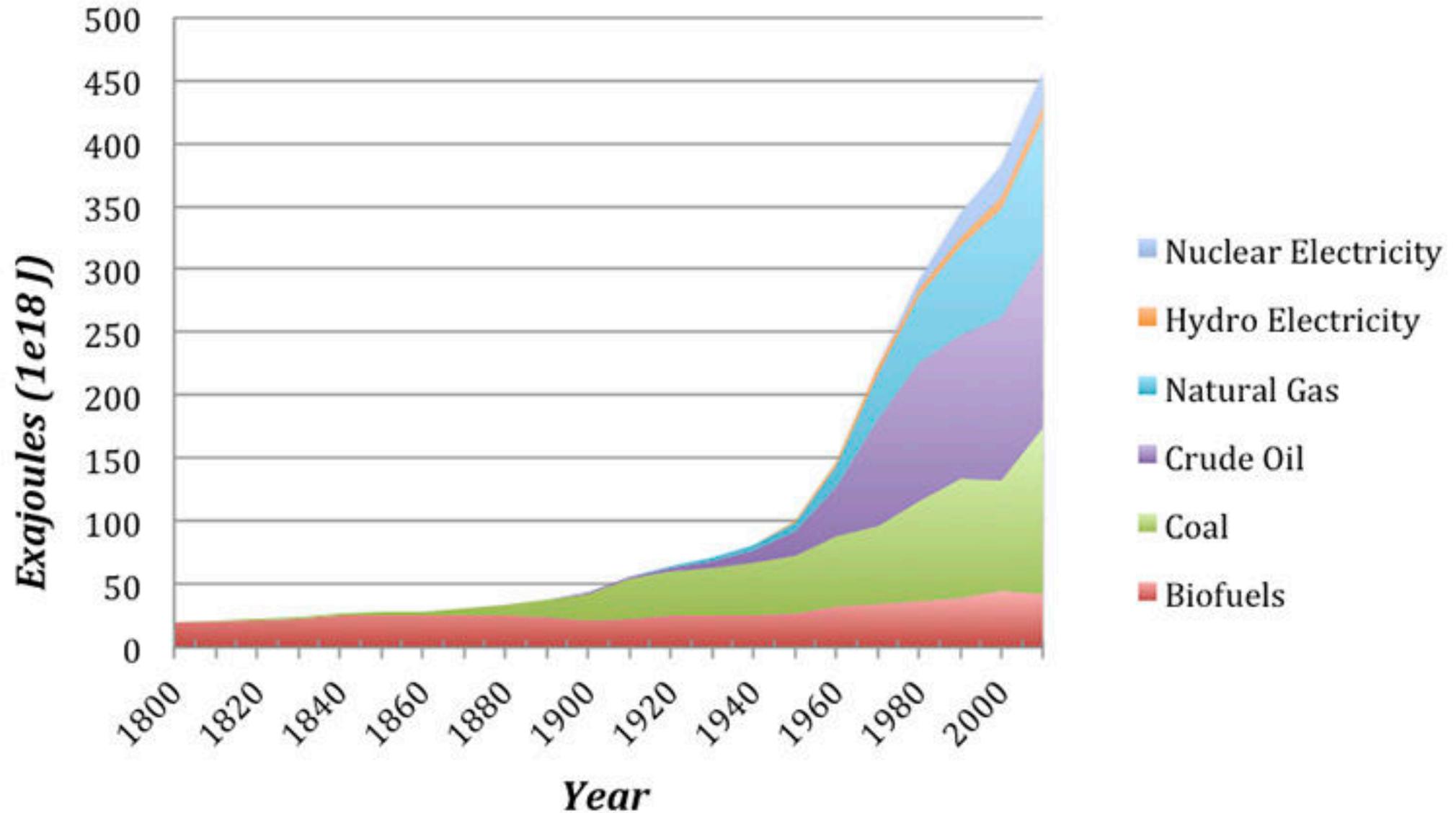
EUROPE – 20 000 ans

-5° C



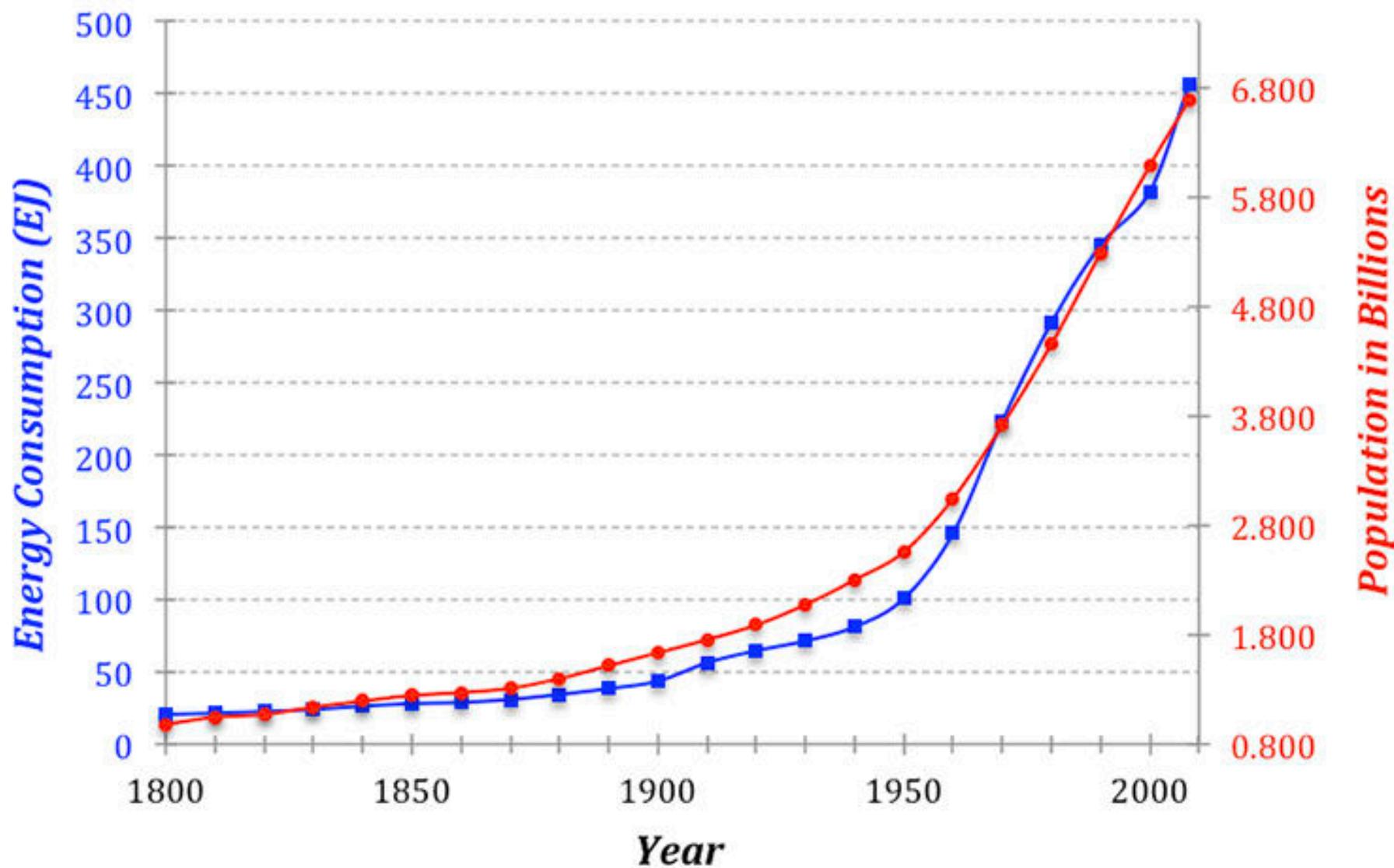
CONSOMMATION MONDIALE D'ENERGIE

History of Global Energy Consumption



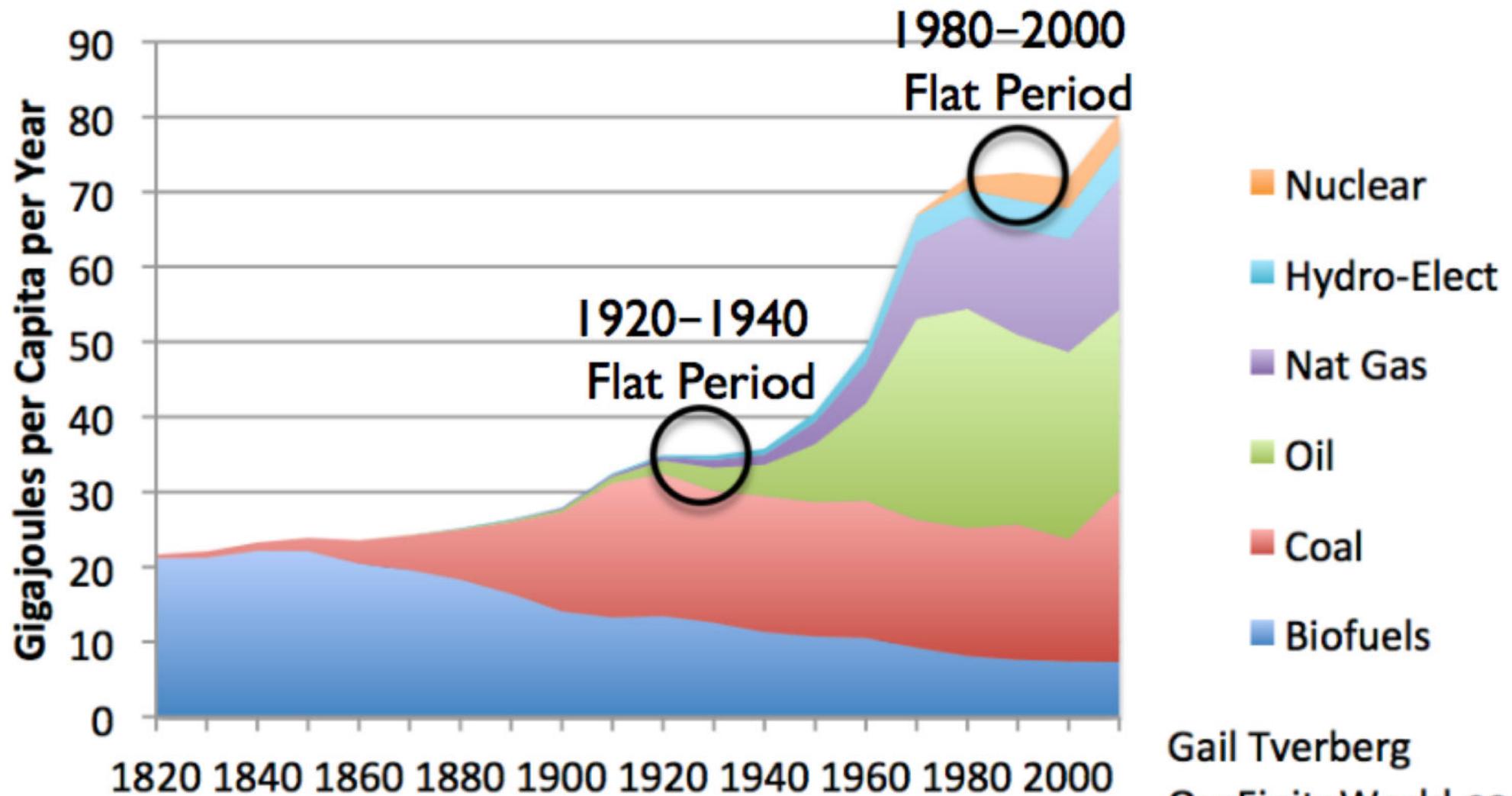
CONSOMMATION MONDIALE D'ENERGIE: AU PREMIER ORDRE

Energy Consumption and Population



CONSOMMATION MONDIALE D'ÉNERGIE: 2^{ième} ORDRE

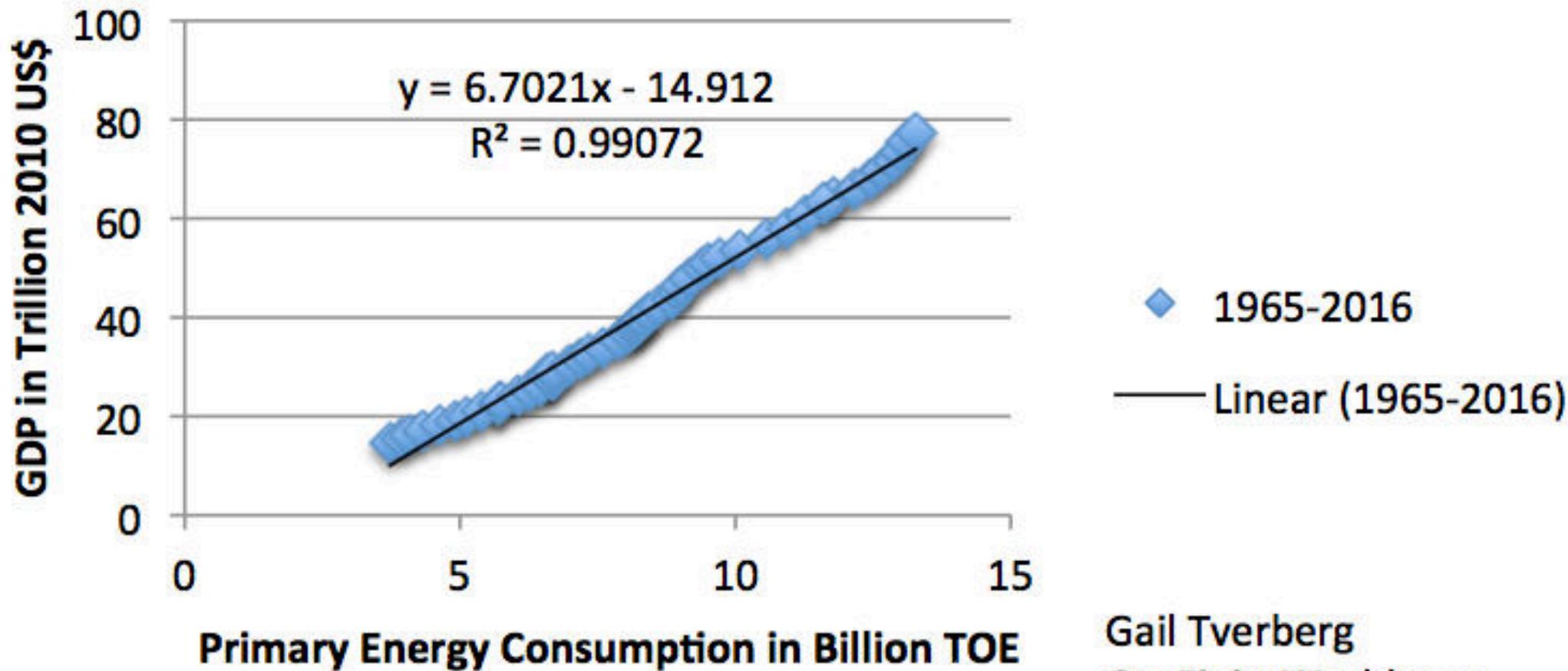
World per Capita Energy Consumption



Gail Tverberg
OurFiniteWorld.com

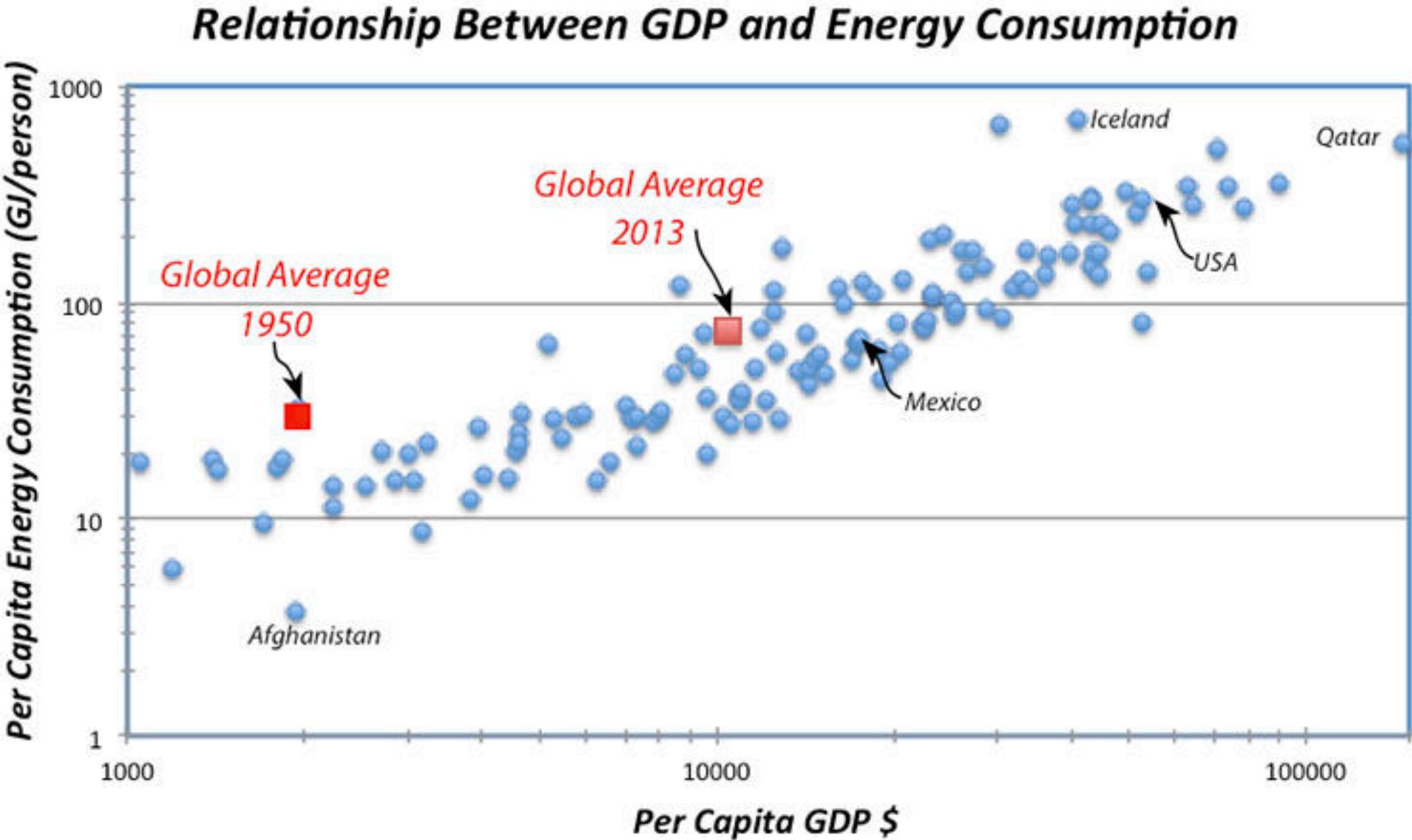
ENERGIE ET PIB

Energy Consumption vs. World GDP in 2010\$ 1965 to 2016



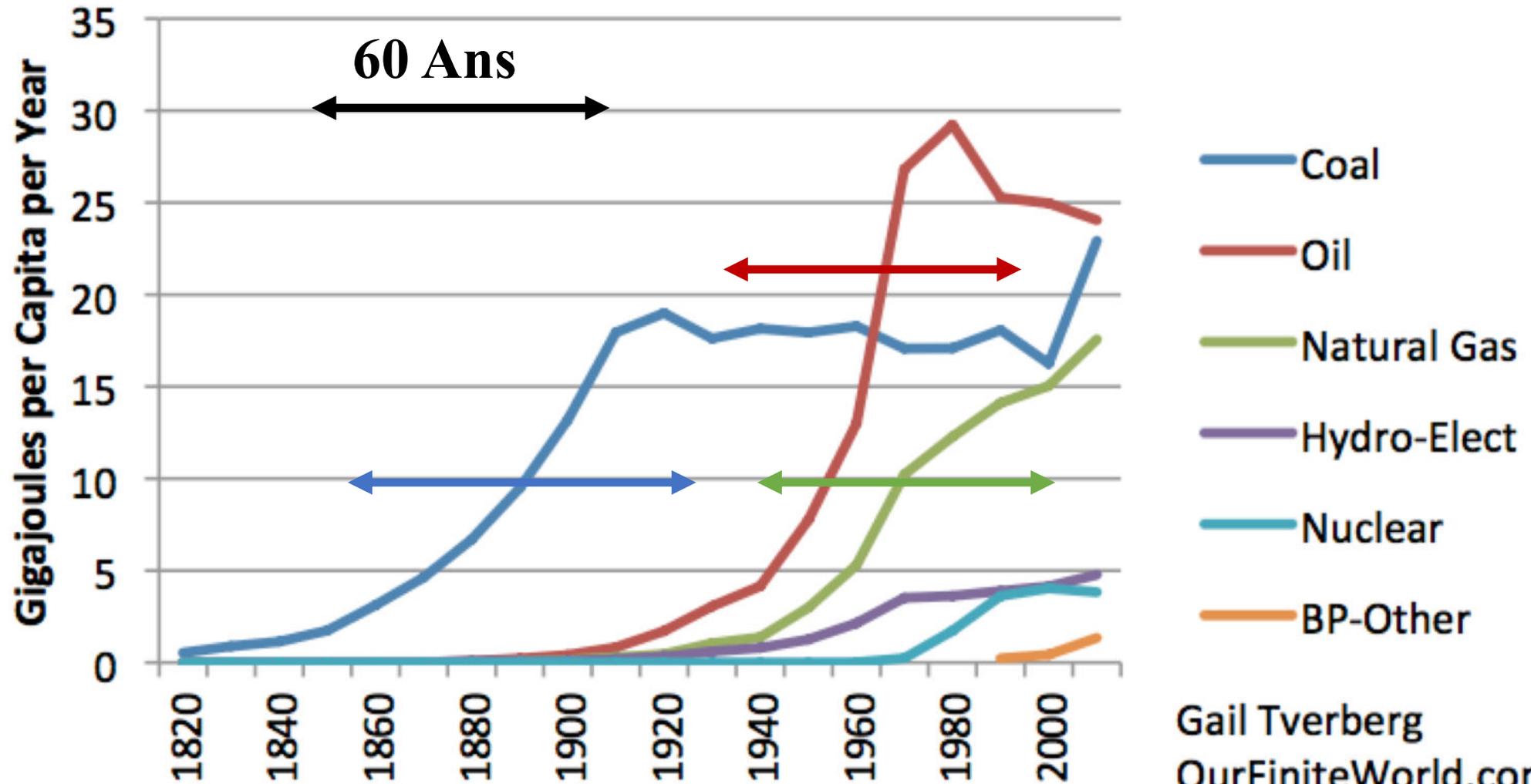
Gail Tverberg
OurFiniteWorld.com

CONSOMMATION MONDIALE D'ÉNERGIE: DE FORTES DIFFERENCES



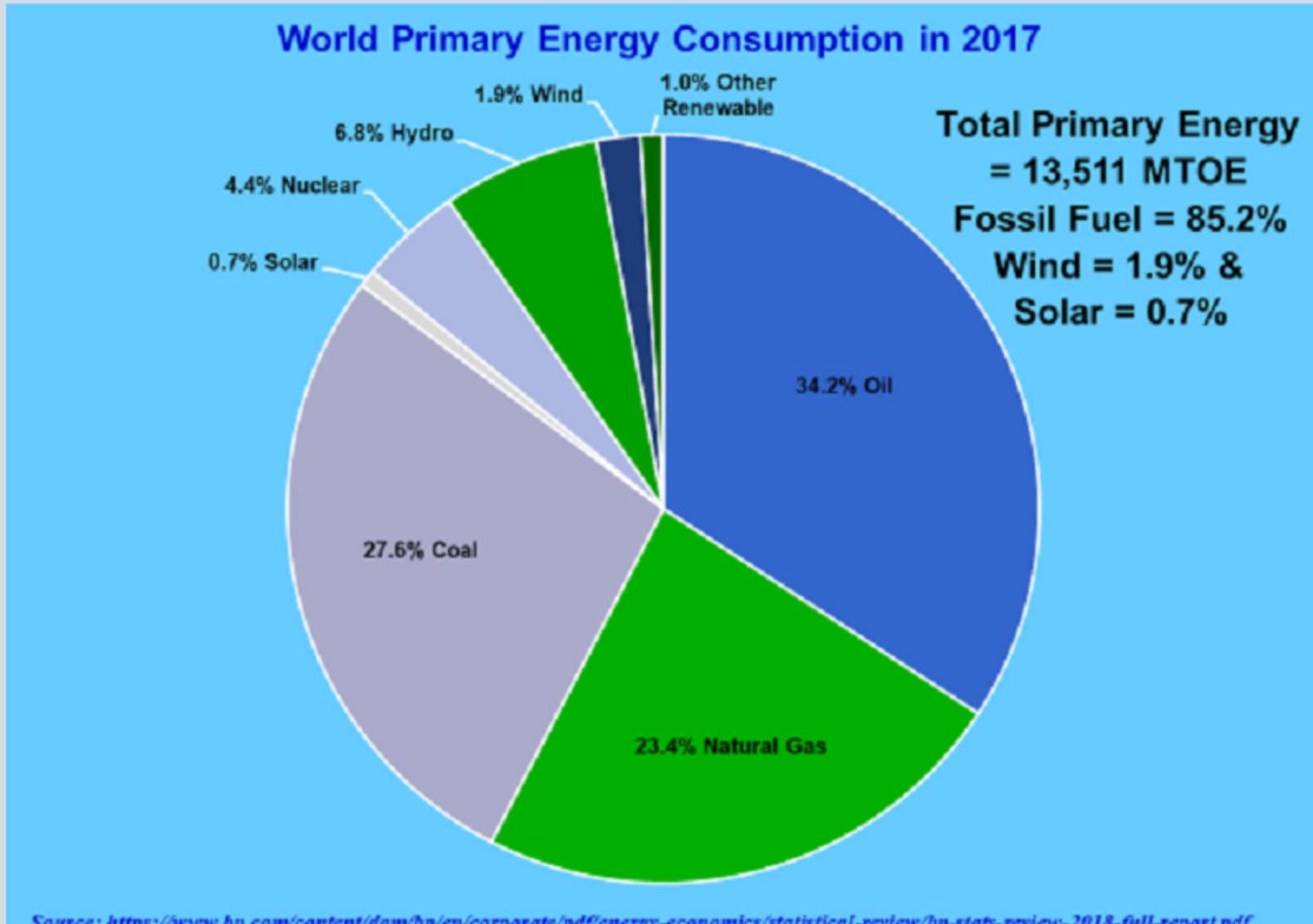
UTILISATION SUCCESSIVE DES ENERGIES FOSSILES

Per Capita Consumption of Various Fuels



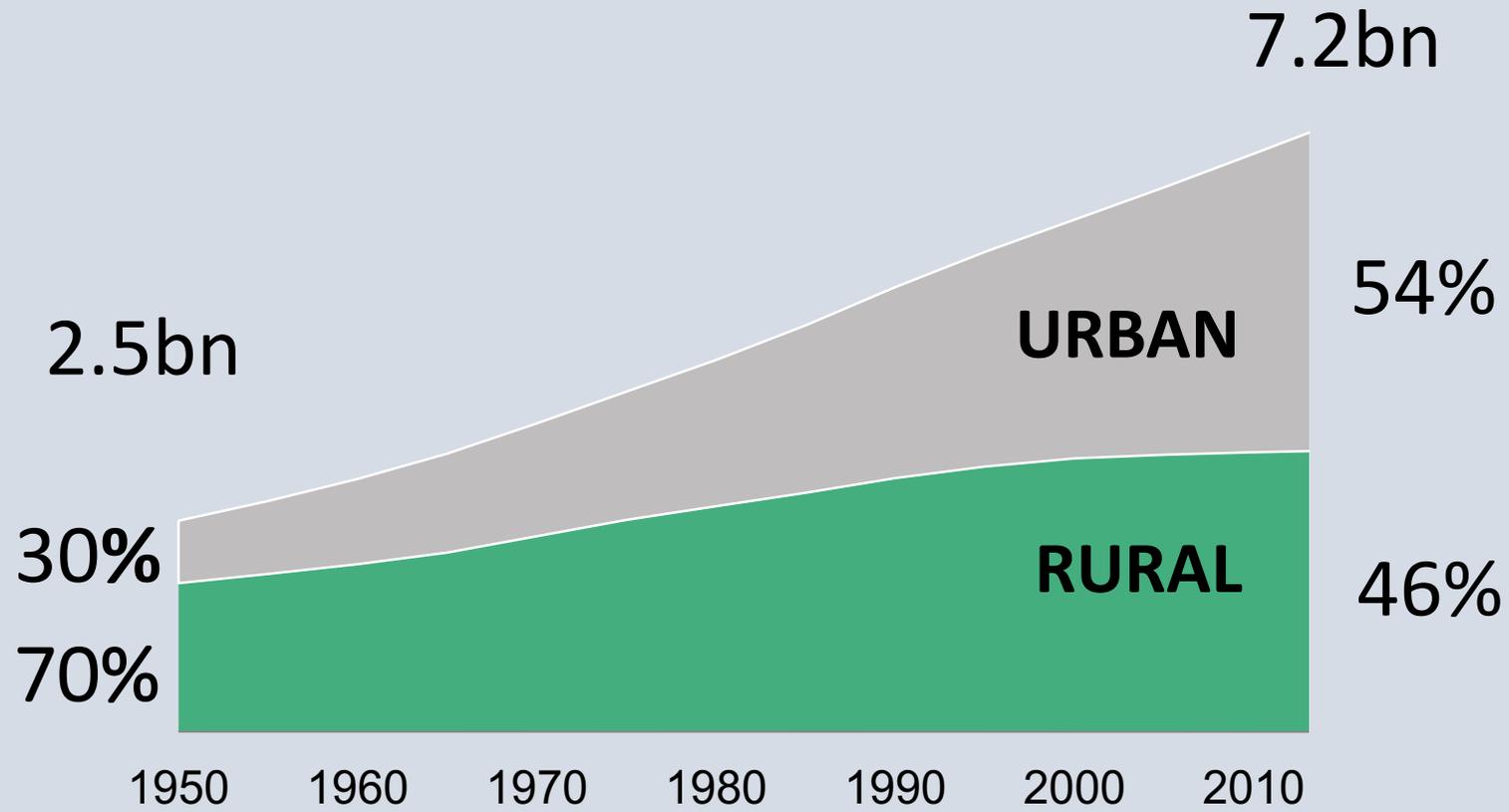
QU'APPRENONS NOUS DE CES COURBES ?

LES ENERGIES FOSSILES DOMINENT / LES RENOUVELABLES RESTENT FAIBLES

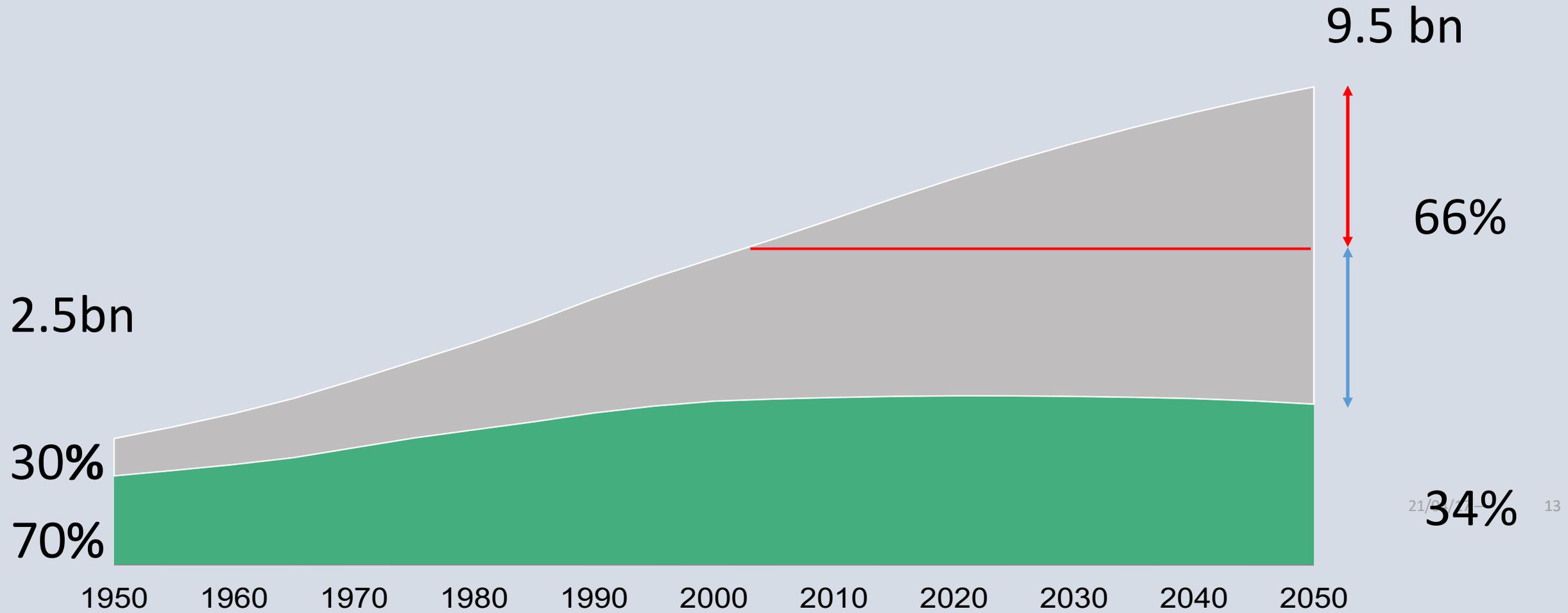


LES ECONOMIES D'ENERGIES : EXEMPLE DU BATIMENT

POPULATION MONDIALE : ACTUEL

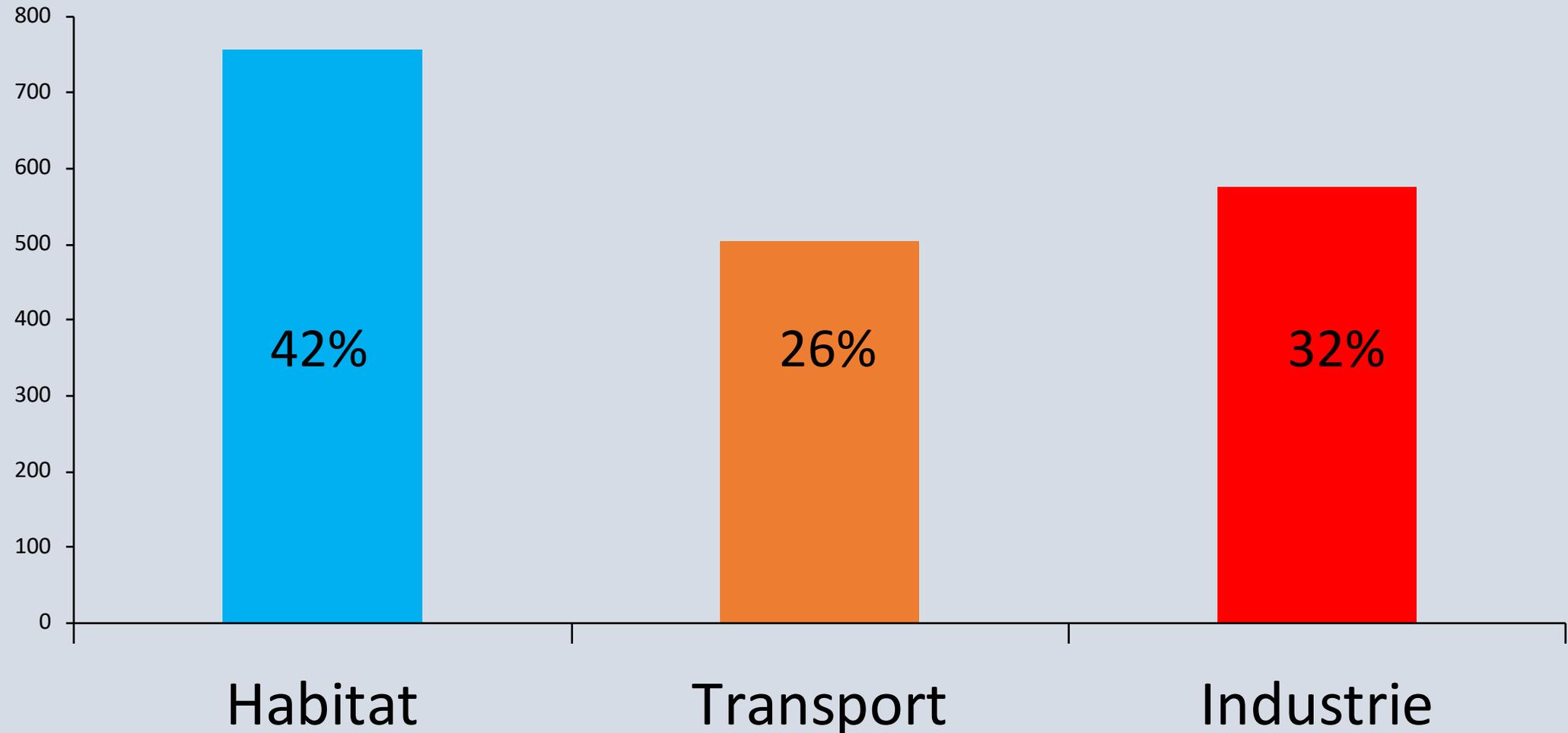


POPULATION MONDIALE : PROJECTION



BATIMENTS : PREMIER POSTE ENERGIVORE D'EUROPE

MPet

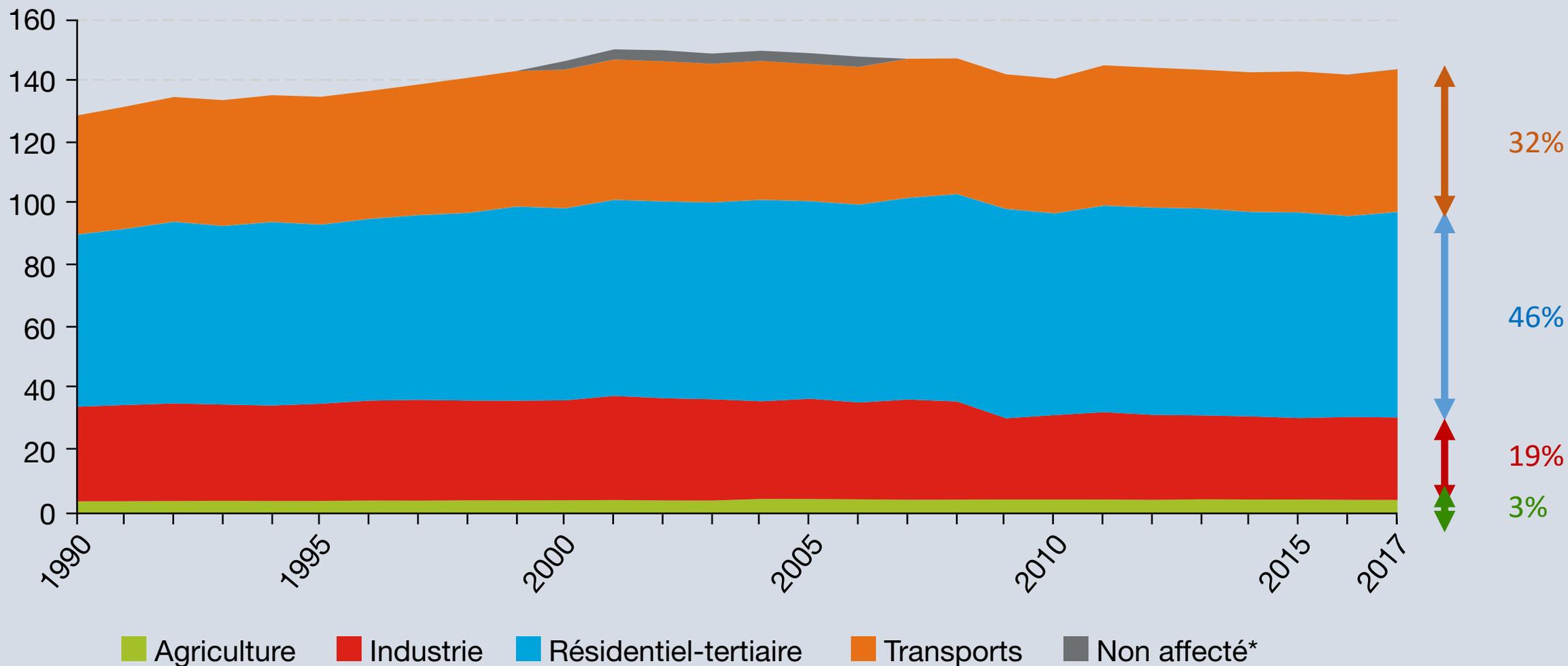


BATIMENTS : PREMIER POSTE ENERGIVORE EN FRANCE

CONSOMMATION FINALE ÉNERGETIQUE PAR SECTEUR

TOTAL : 144 Mtep en 2018

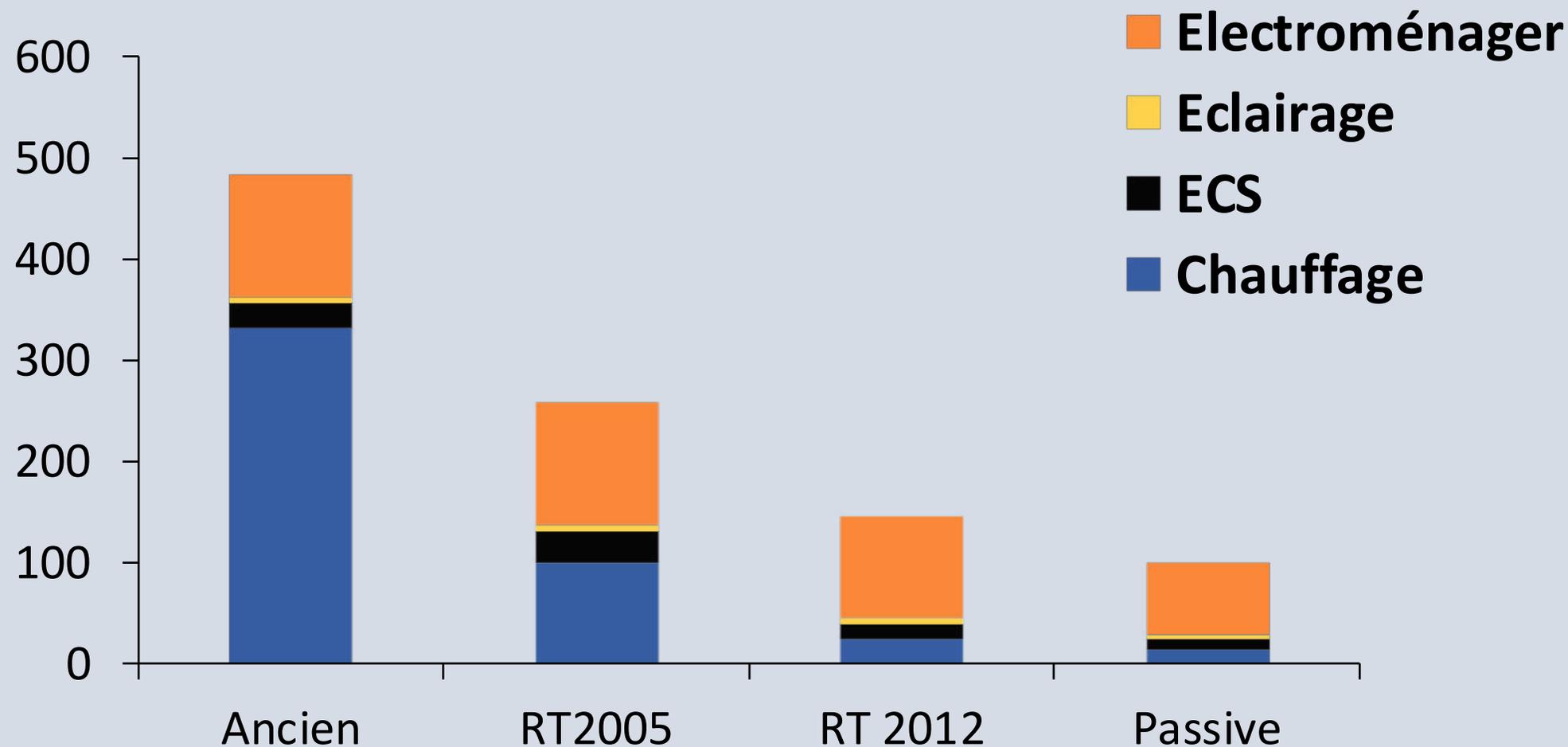
En Mtep (données corrigées des variations climatiques)



BATIMENTS NEUFS : DES PROGRES CERTAINS

LES BATIMENTS ANCIENS SONT LES PUS ENERGIVORES

kWhpe/m²/year



BATIMENTS ANCIENS : LES PLUS NOMBREUX

Le diagnostic de performance énergétique

Consommation énergétique En kWh/m ² par an	Performance du logement	% des logements diagnostiqués dans la catégorie	Exemple de consommation (logement de 75 m ²)
Moins de 50	A	1%	20 €/mois
51 à 90	B	3,1%	50 €/mois
91 à 150	C	14,2%	90 €/mois
151 à 230	D	27,5%	150 €/mois
231 à 330	E	28,9%	220 €/mois
331 à 450	F	14,1%	300 €/mois
plus de 450	G	11,2%	400 €/mois

C-G
96 %

BATIMENT : INNOVATIONS

ISOLER : MATERIAUX TRADITIONNELS



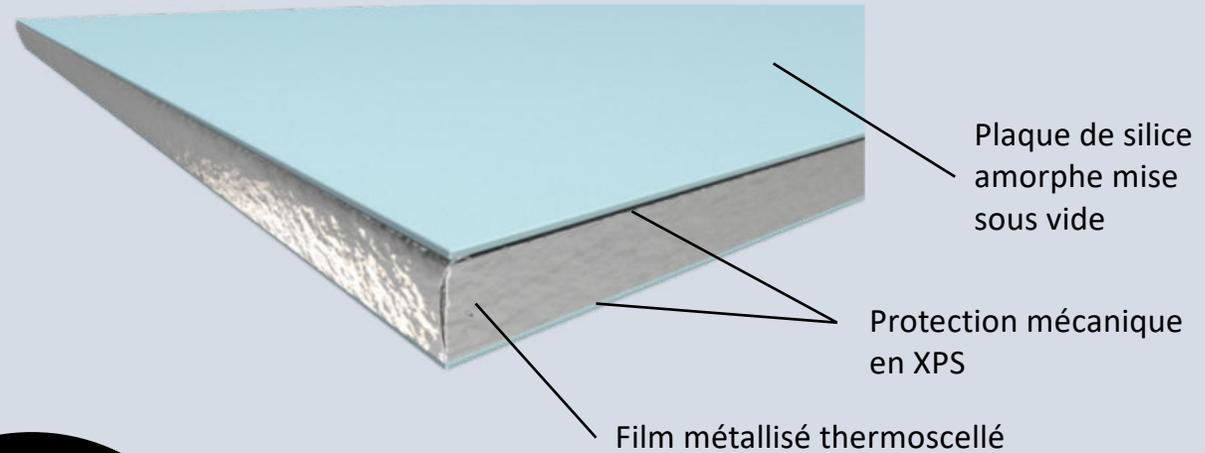
Outside



Inside

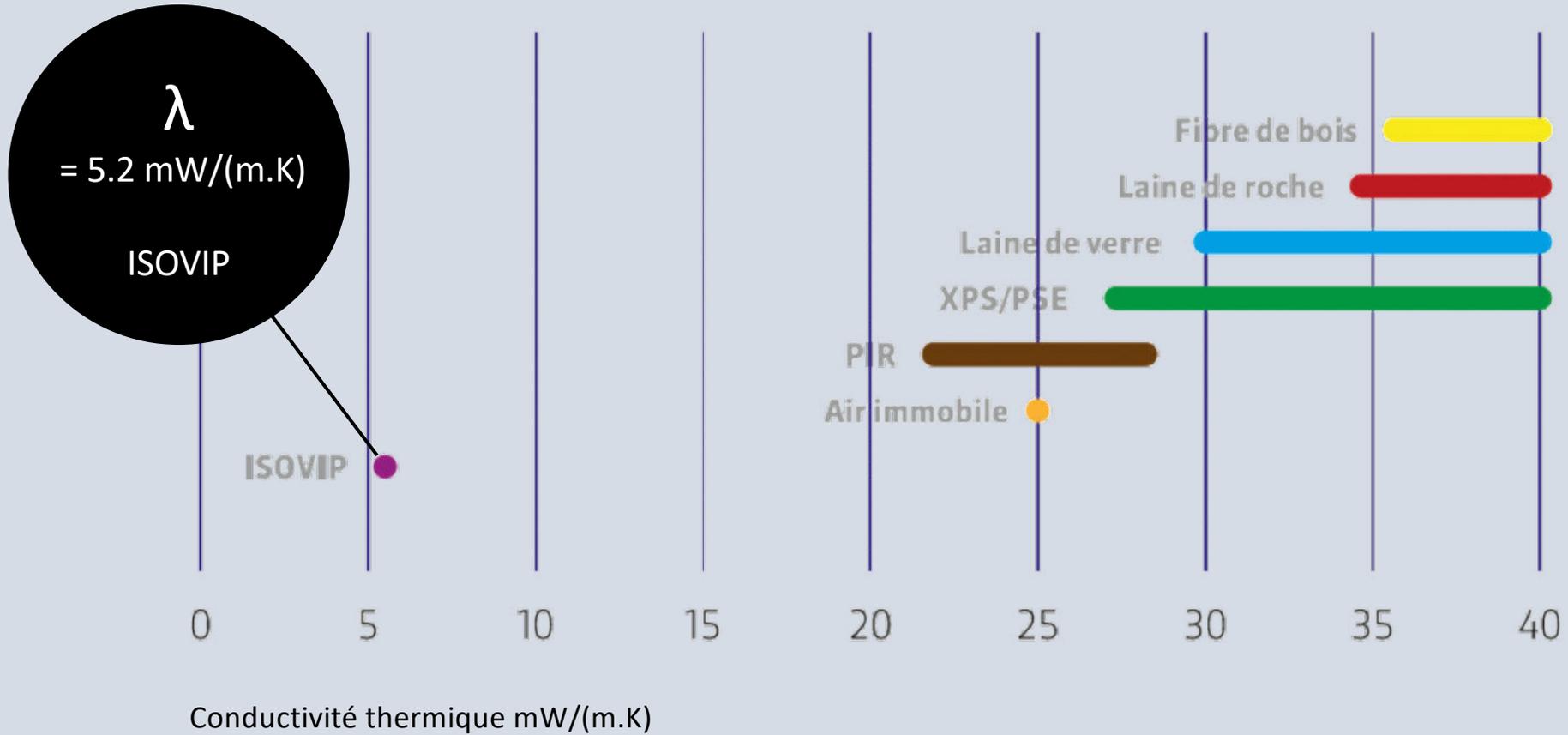
ISOLER : MATERIAUX INNOVANTS, VIP

VIP : VACUUM INSULATING PANEL



λ
= 5.2 mW/(m.K)
Certifié ACERMI

PERFORMANCE



VITRAGE ACTIF

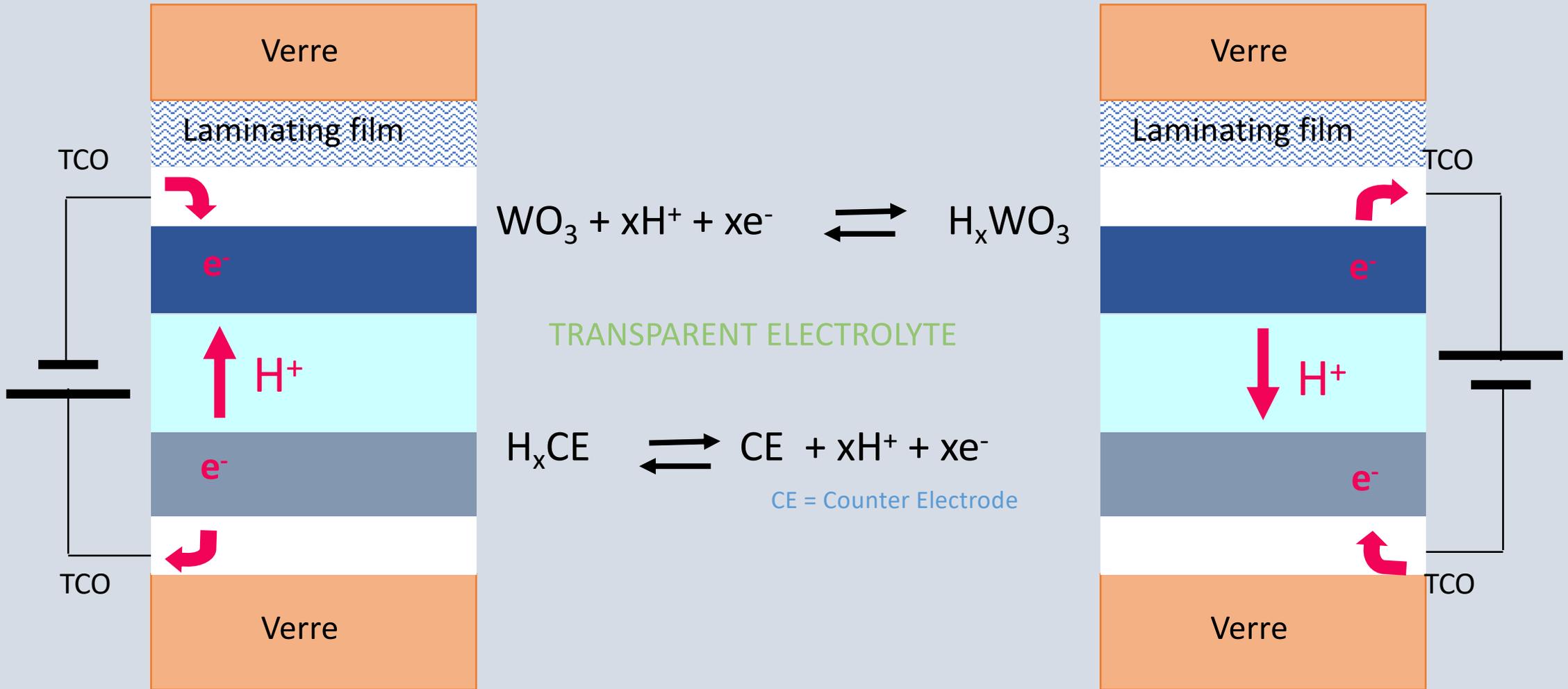


verre électrochrome

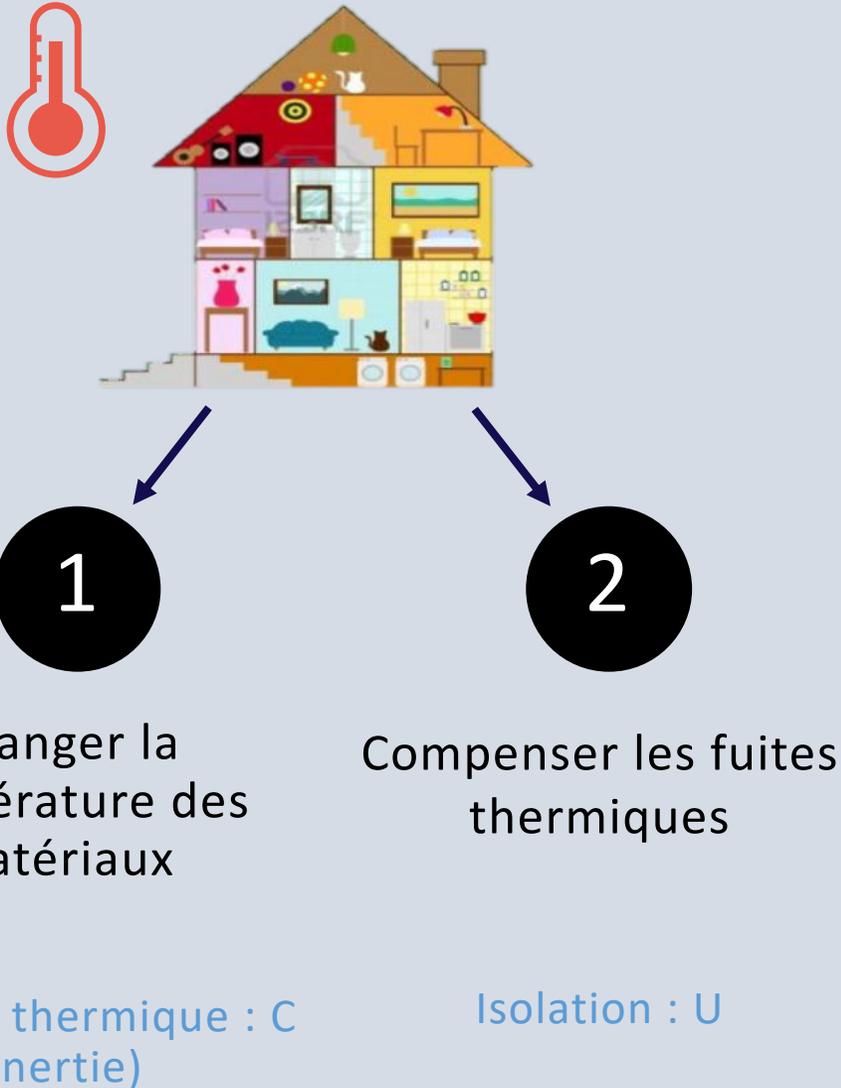
Ivanhoe Girls School, Melbourne, Australia



UNE BATTERIE DANS VOTRE VITRAGE



NOUVEAUX OUTILS POUR MESURER LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS



CAPACITE THERMIQUE
 $C = C_p * \text{masse de materiaux}$

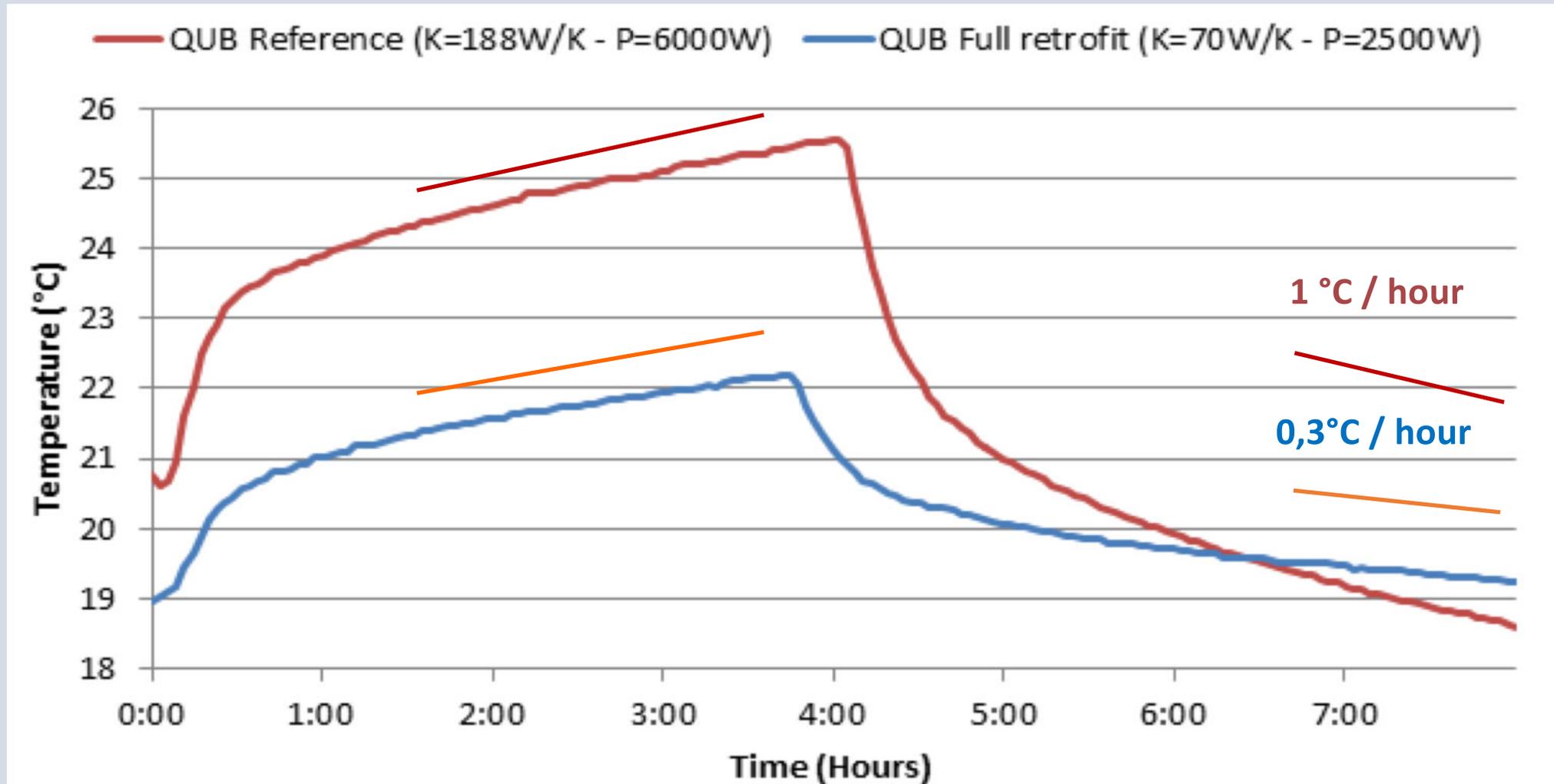
FUITES THERMIQUES
 $K = U * \text{Surface de l'enveloppe}$

TEMPS CARACTERISTIQUE
Rapport
 $t = C / K = \text{temps}$

En pratique plusieurs jours

METHODE DE PERTURBATION

Chauffer Puis Stopper : On mesure la réponse du bâtiment

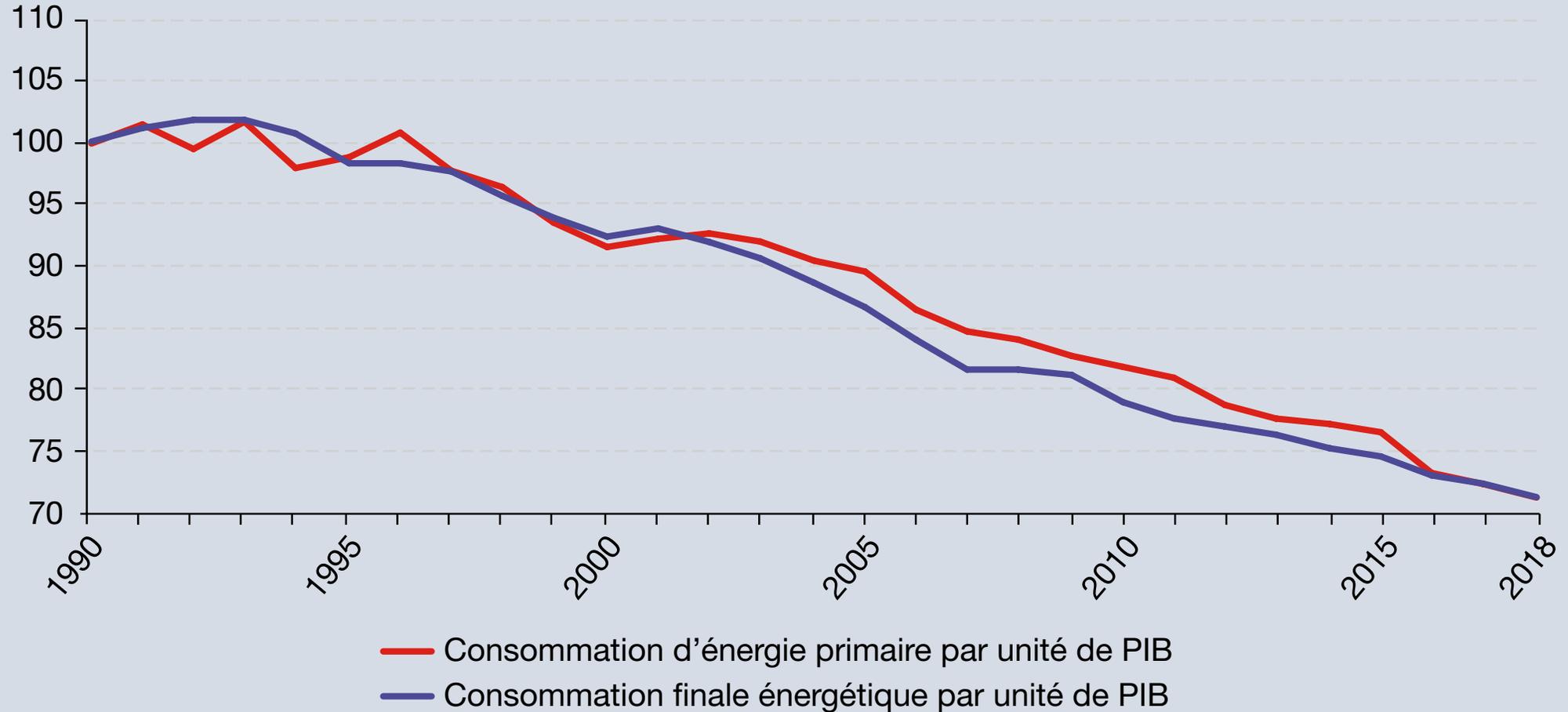


BILAN :
Les bonnes et les mauvaises nouvelles

LES BONNES NOUVELLES

INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE

En indice base 100 en 1990 (données corrigées des variations climatiques)



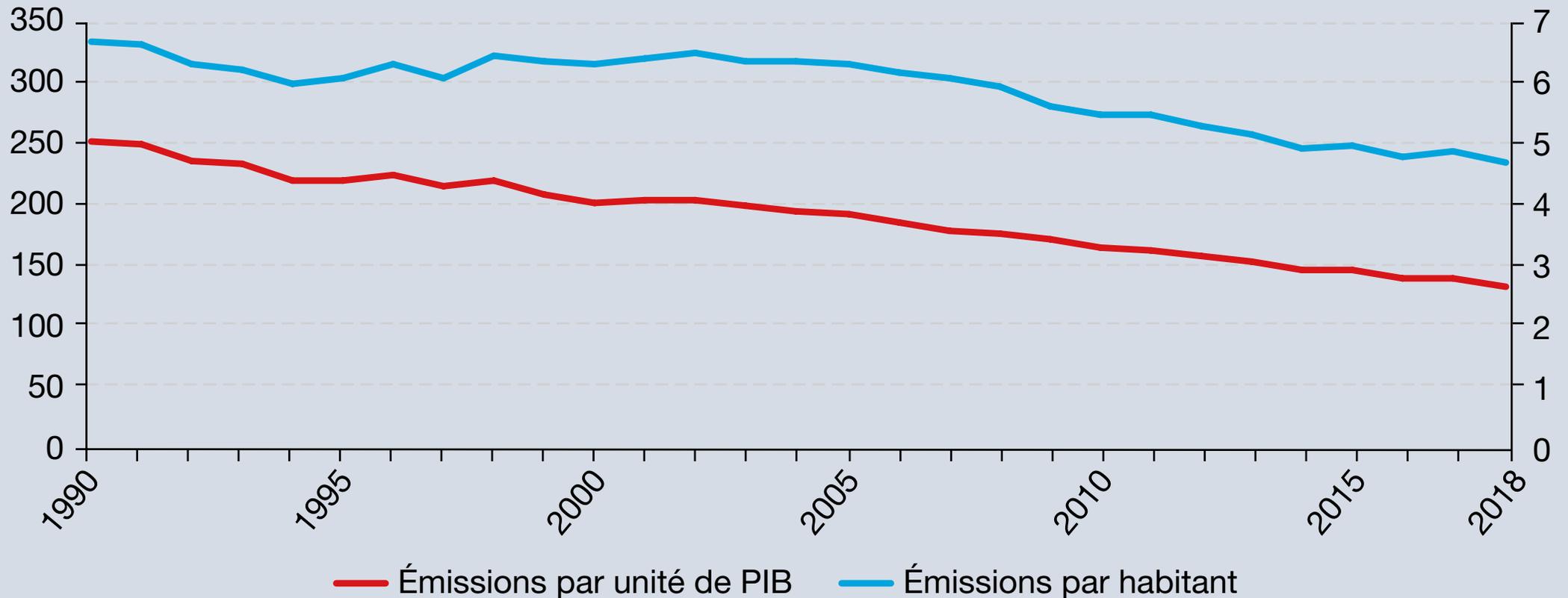
LES BONNES NOUVELLES

ÉMISSIONS DE CO₂ LIÉES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE

Par habitant et par unité de PIB (données corrigées des variations climatiques)

Tonnes de CO₂ par M€ 2018

Tonnes de CO₂ par habitant

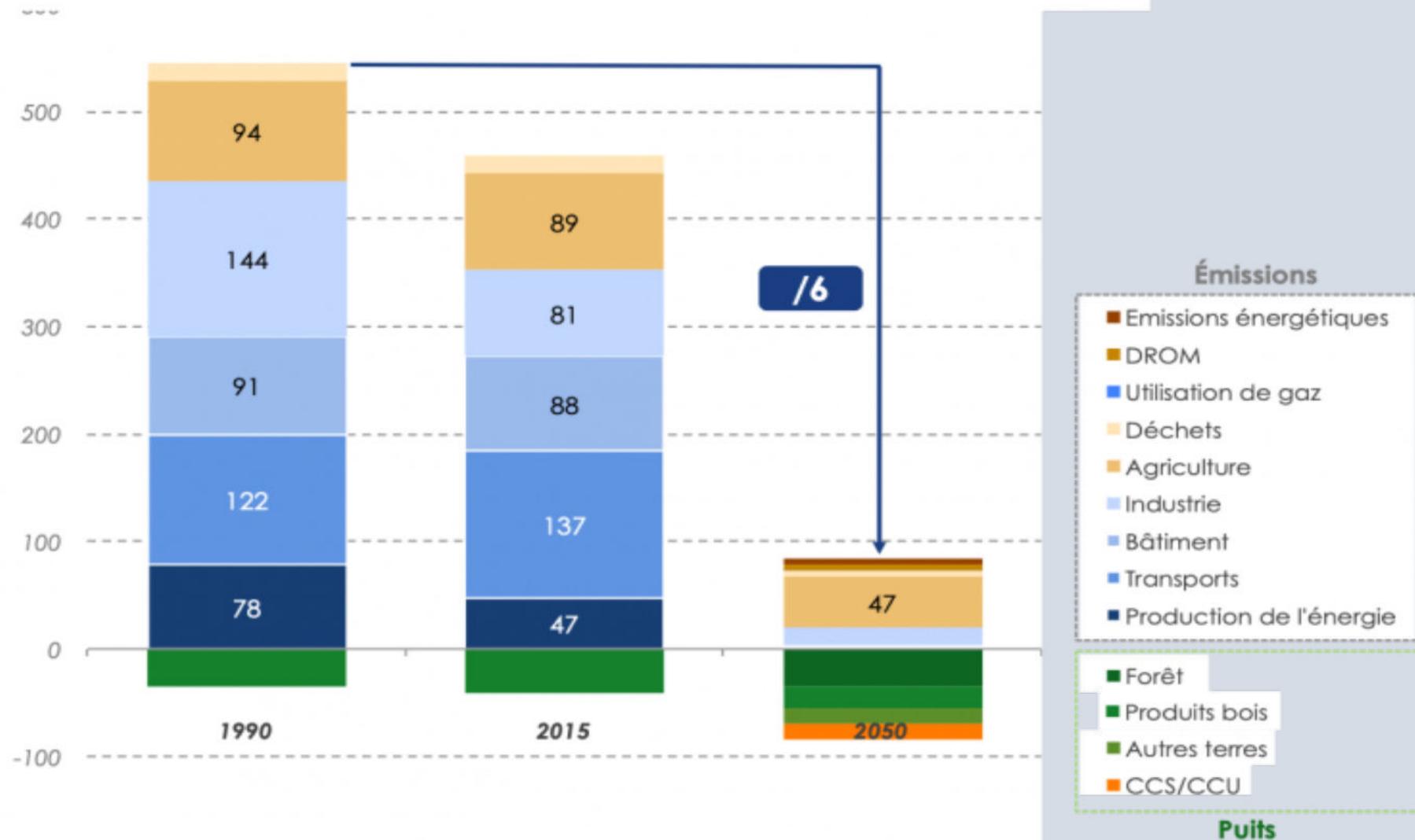


Champ : France métropolitaine.

Sources : SDES ; Insee

DES OBJECTIFS REALISTES ?

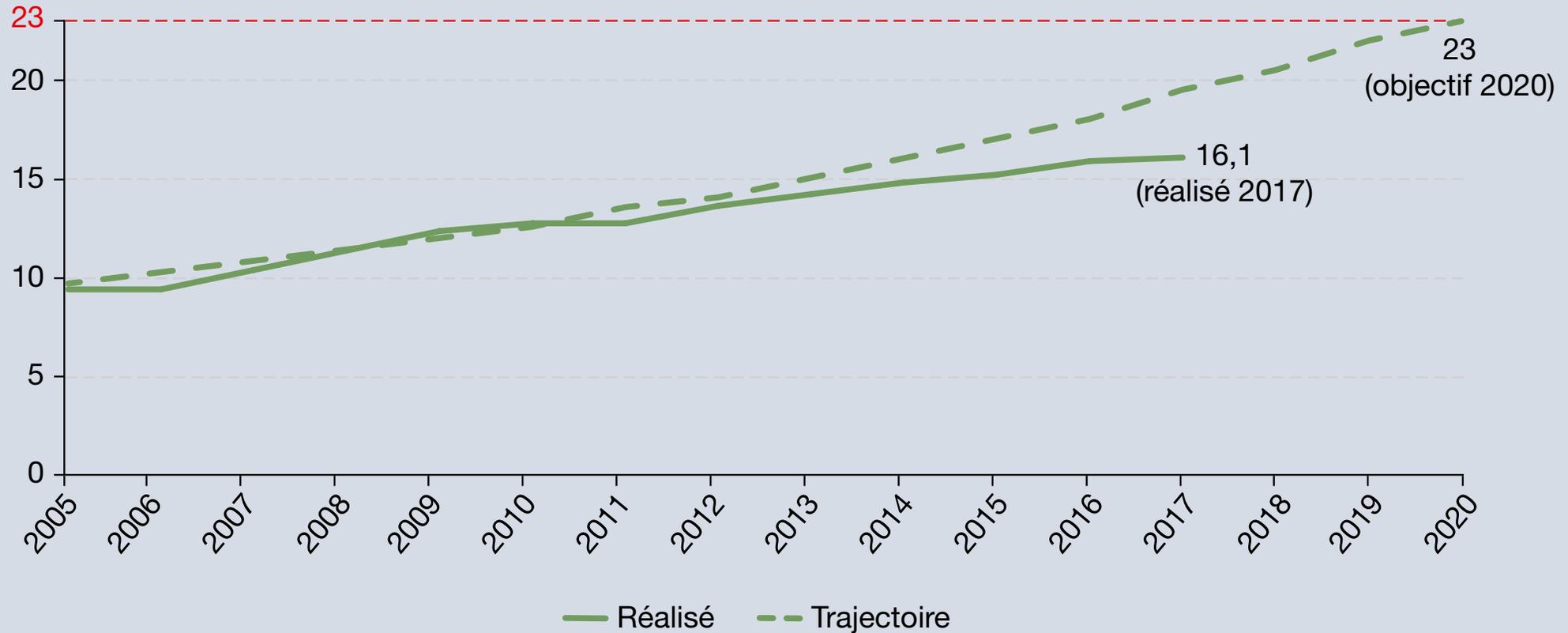
Stratégie Nationale Bas Carbone :
évolution des émissions nettes de gaz à effet de serre
MtCO₂e



LES MOINS BONNES NOUVELLES

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE DE 2005 À 2017 (RÉALISÉ) ET TRAJECTOIRE PRÉVUE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE 2020

En %



CONCLUSION

Emissions territoriales de gaz à effet de serre (focus 2014-2030)

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/suivi-strategie-nationale-bas-carbone>

