



AEPN

Des Ecologistes Pour le Nucléaire

Pour une énergie propre :
les économies d'énergie, l'énergie
nucléaire et les énergies renouvelables



de manière propre
et respectueuse de
l'environnement

Conférence
de Bruno Comby

www.ecolo.org





AEPN



Introduction

Le parcours hors normes d'un écologiste

L'énergie et l'écologie

Informations sur l'énergie et la planète

L'effet de serre

Les économies d'énergie

Les énergies renouvelables

Le nucléaire : déchets et retraitement

La radioactivité naturelle

Dépendance énergétique

Risques et accidents

L'avenir de l'énergie

L'AEPN

Conclusion



AEPN

Le parcours hors-normes d'un écologiste et scientifique indépendant





AEPN

L'enfance d'un écologiste - dans la jungle



France



Gabon



Etats-Unis



Canada ...





AEPN

La vie d'un écologiste - des études scientifiques

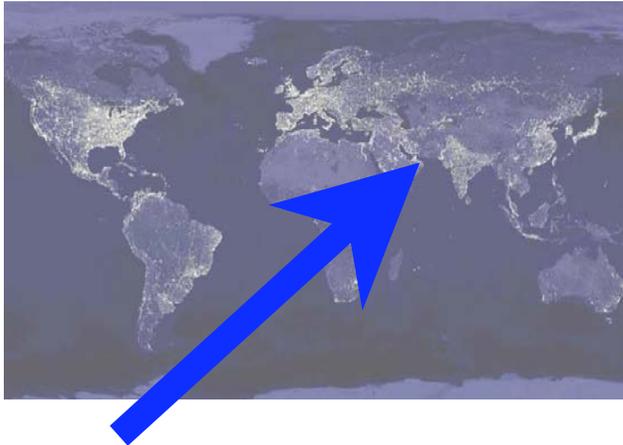


Diplômé de l'Ecole Polytechnique
et ingénieur en génie nucléaire de
l'Ecole Nationale Supérieure de
Techniques Avancées



AEPN

La vie d'un écologiste - le service militaire



Zone de guerre en 1981 :
Golfe Persique
Détroit d'Hormuz

Problème :
Garantir la sécurité des
super-tankers pétroliers

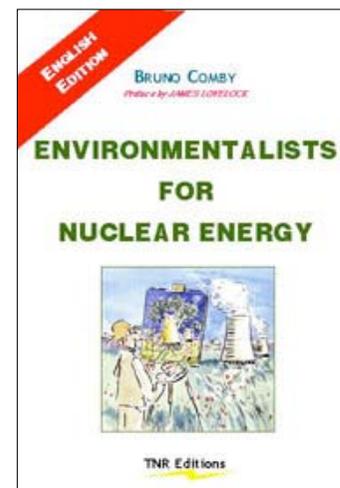
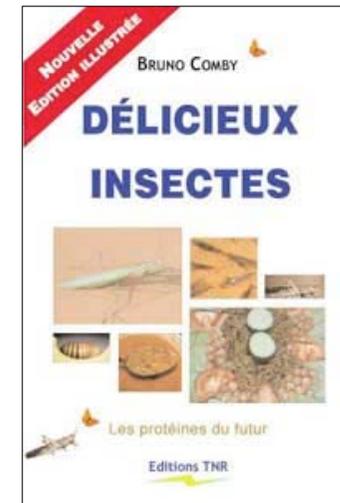
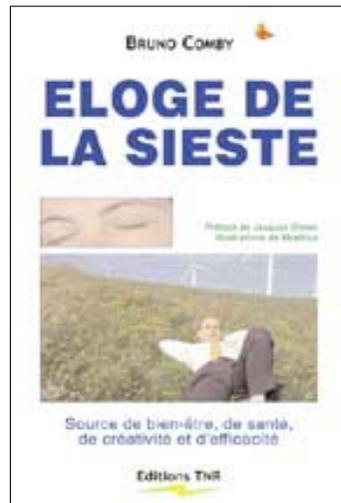


AEPN

Les livres et le travail d'un écologiste

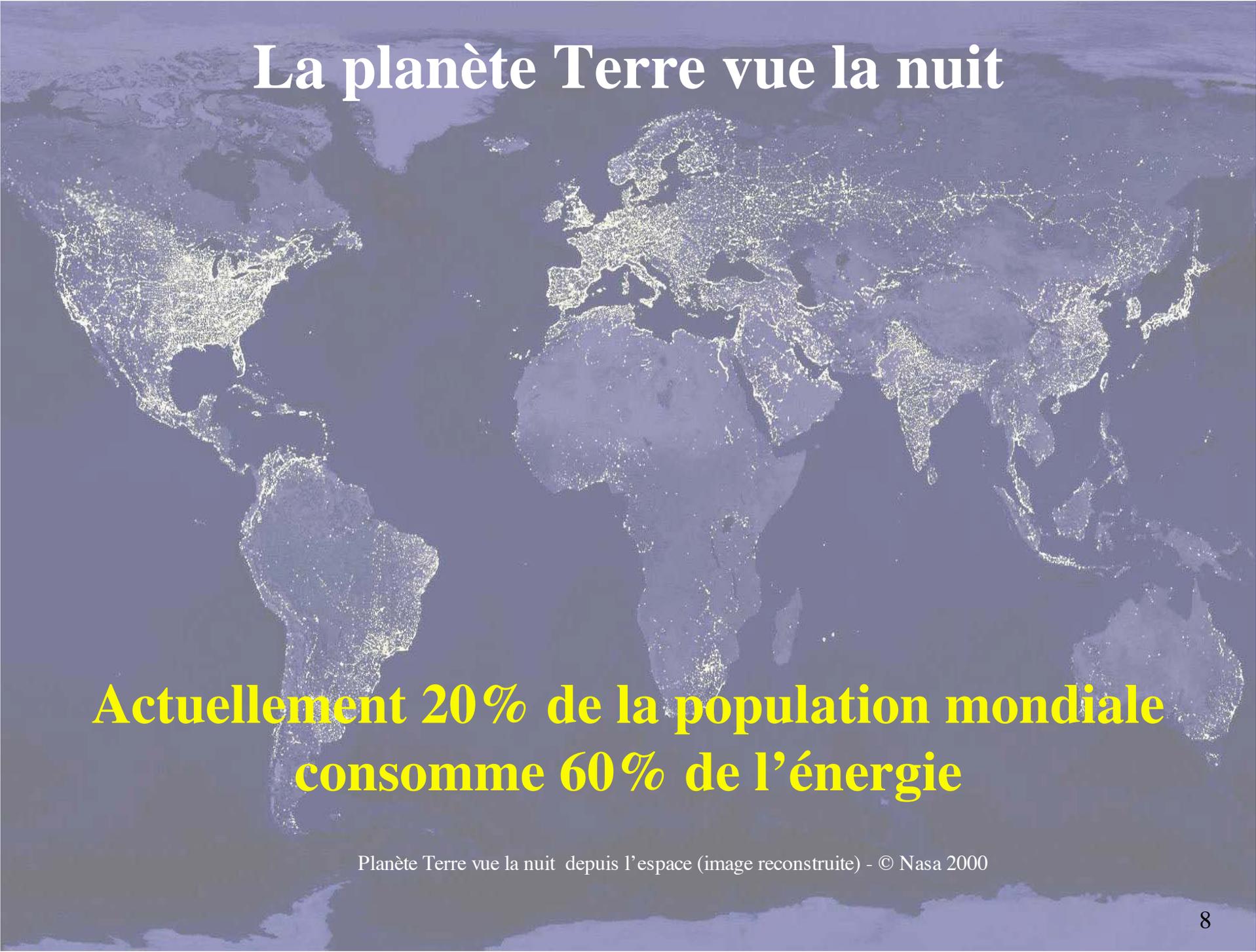
15 années de recherches pionnières sur la santé l'écologie et la protection de l'environnement

10 livres publiés en 12 langues - 1 million de lecteurs



Plus de 1500 émissions de radio, TV et articles de presse

La planète Terre vue la nuit



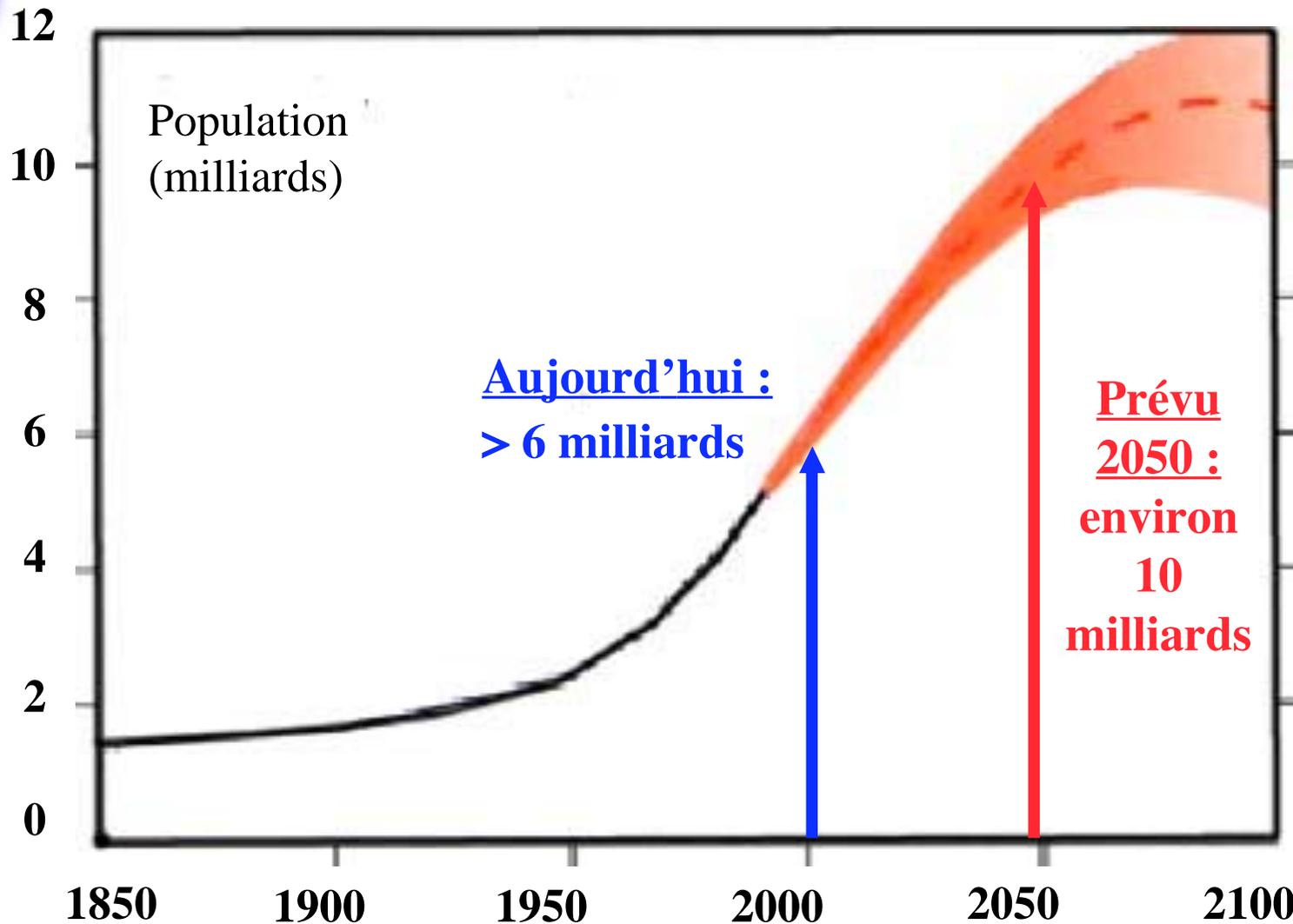
**Actuellement 20% de la population mondiale
consomme 60% de l'énergie**

Planète Terre vue la nuit depuis l'espace (image reconstruite) - © Nasa 2000



AEPN

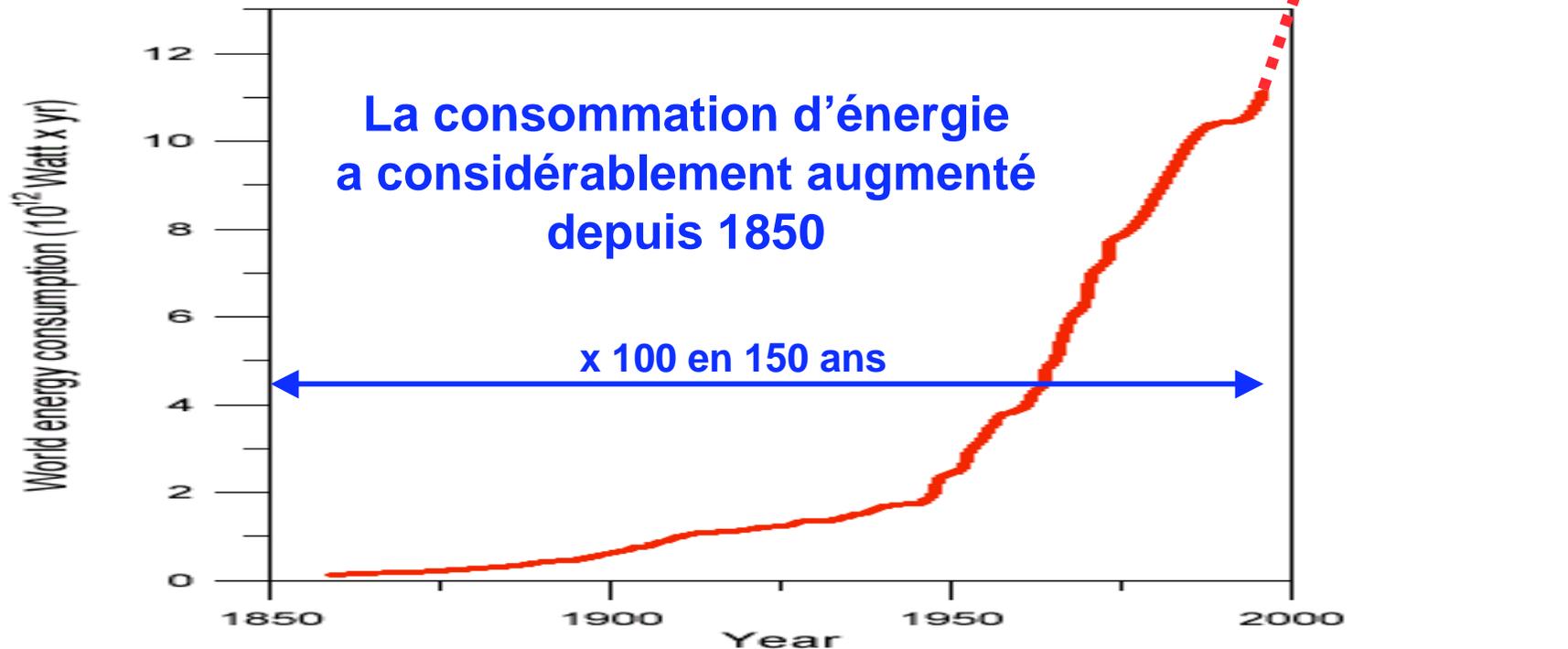
Population mondiale





AEPN

Consommation d'énergie

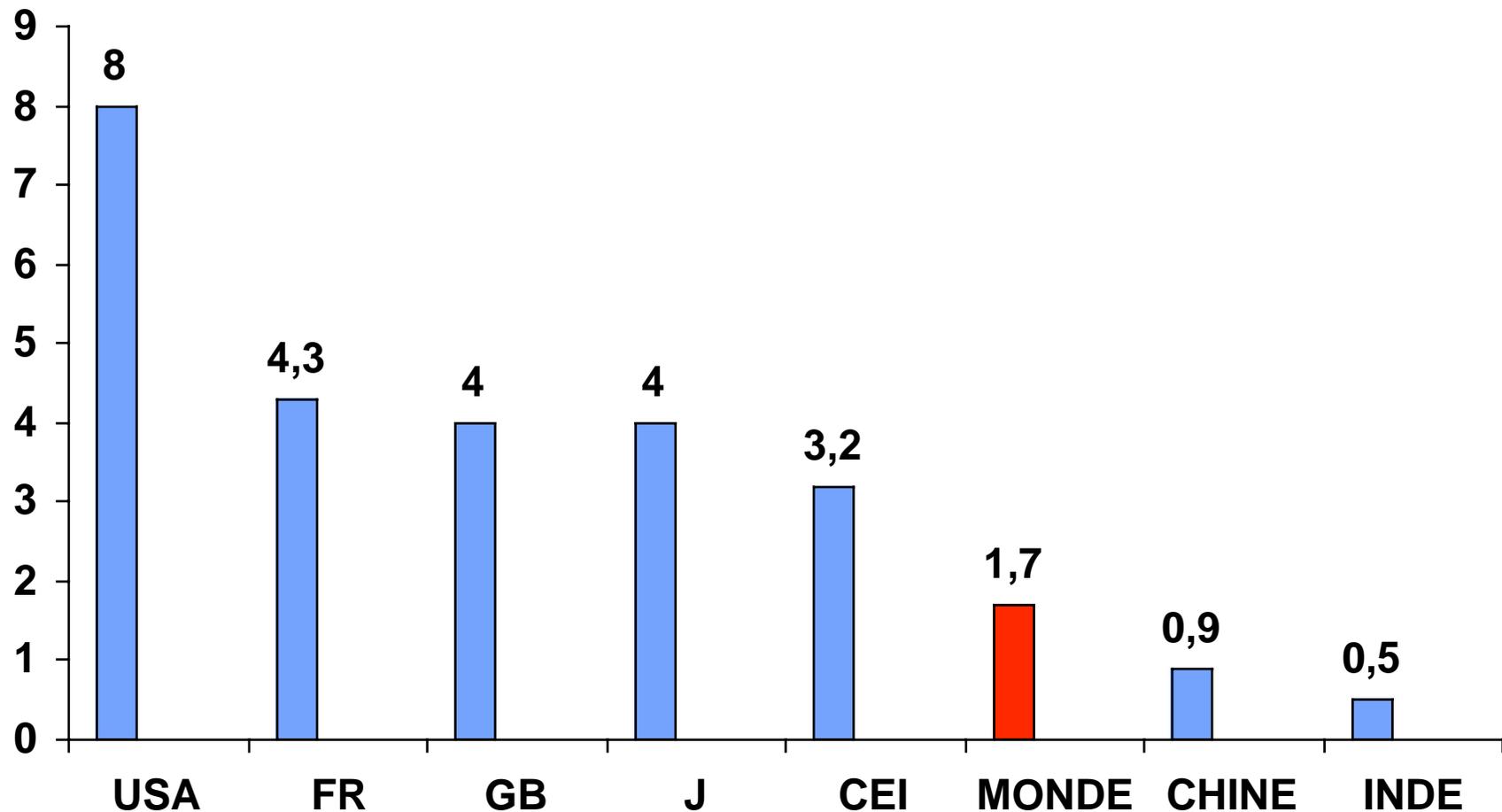


Actuellement, la consommation d'énergie augmente rapidement dans les pays en développement et modérément dans les pays développés.



AEPN

CONSOMMATION D'ÉNERGIE (tep/habitant/an)





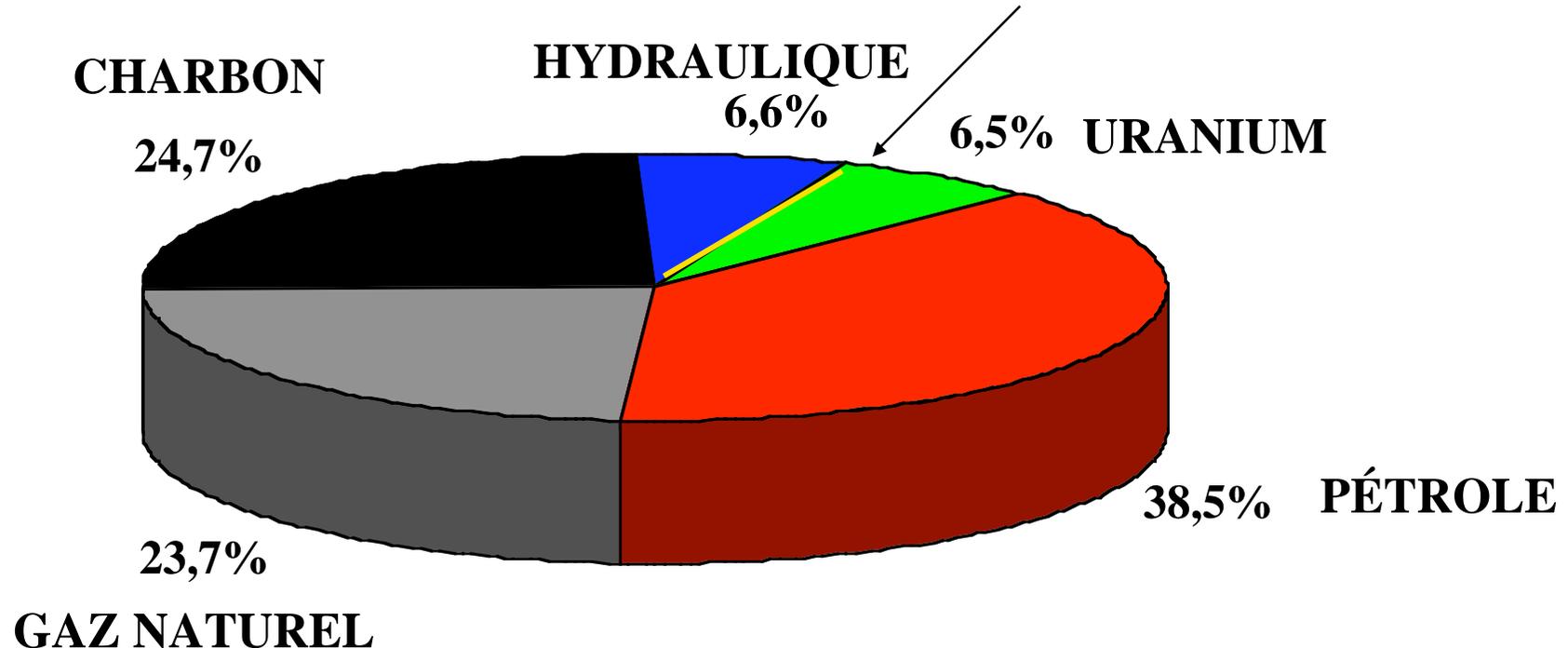
AEPN

SOURCES D'ÉNERGIES

hors biomasse et bois (MONDE 2002)

87% de l'énergie est carbonée (charbon, pétrole, gaz) et contribue à l'effet de serre

Solaire + éolien + géothermie
= moins de 1%



9,1 Gtep/an + biomasse ~> 10 Gtep/an

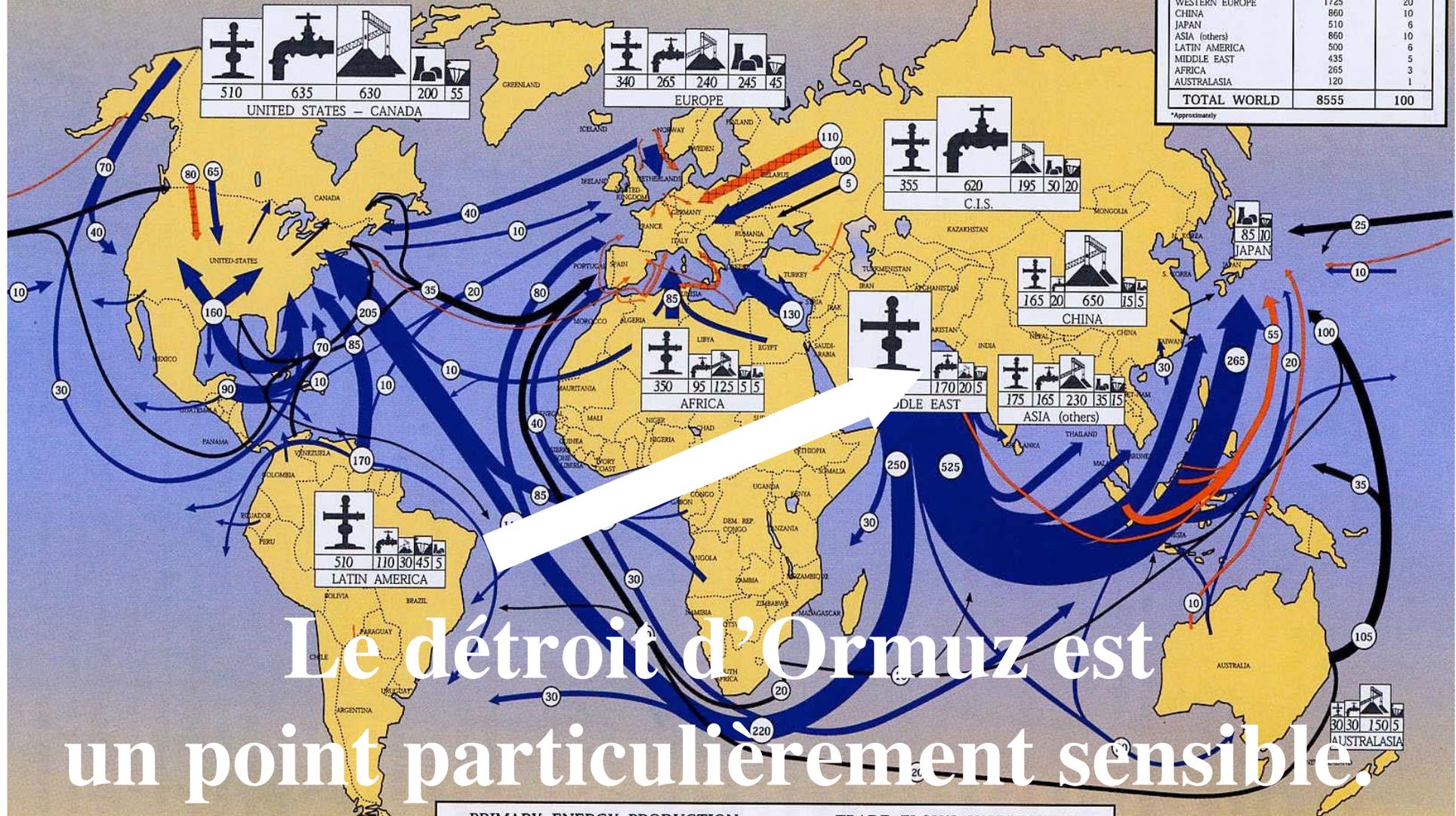
Source : BP 2002

ENERGY WORLDWIDE IN 1998

Le monde dépend pour 70% de son approvisionnement en pétrole du Moyen Orient : source de tensions et de guerres

PRIMARY ENERGY CONSUMPTION*		
Areas	Consumption	Share (%)
UNITED STATES – CANADA	2365	28
CIS – EASTERN EUROPE	915	11
WESTERN EUROPE	1725	20
CHINA	860	10
JAPAN	510	6
ASIA (others)	860	10
LATIN AMERICA	500	6
MIDDLE EAST	435	5
AFRICA	285	3
AUSTRALASIA	120	1
TOTAL WORLD	8555	100

*Approximately



PRIMARY ENERGY PRODUCTION					TRADE FLOWS WORLDWIDE			
(Million tonnes oil equivalent)								
					Petroleum		Natural gas	
								Liquefied natural gas
								Coal

*1000 kWh = 0.26 toe for nuclear production
 **1000 kWh = 0.086 toe for hydroelectricity



AEPN

ECONOMIES D'ÉNERGIES :

UNE PRIORITE ABSOLUE

- faire les bons choix (mode de chauffage, mode de vie, mode de consommation...)
- technologies économes (eau chaude solaire, ampoules basse consommation, pompes à chaleur)
- techniques de construction (puits canadien, VMC double flux, orientation et isolation...)
- techniques de transport (cycles, transports en commun, ferroutage, voitures électriques)...

En 20 ans on peut diviser :

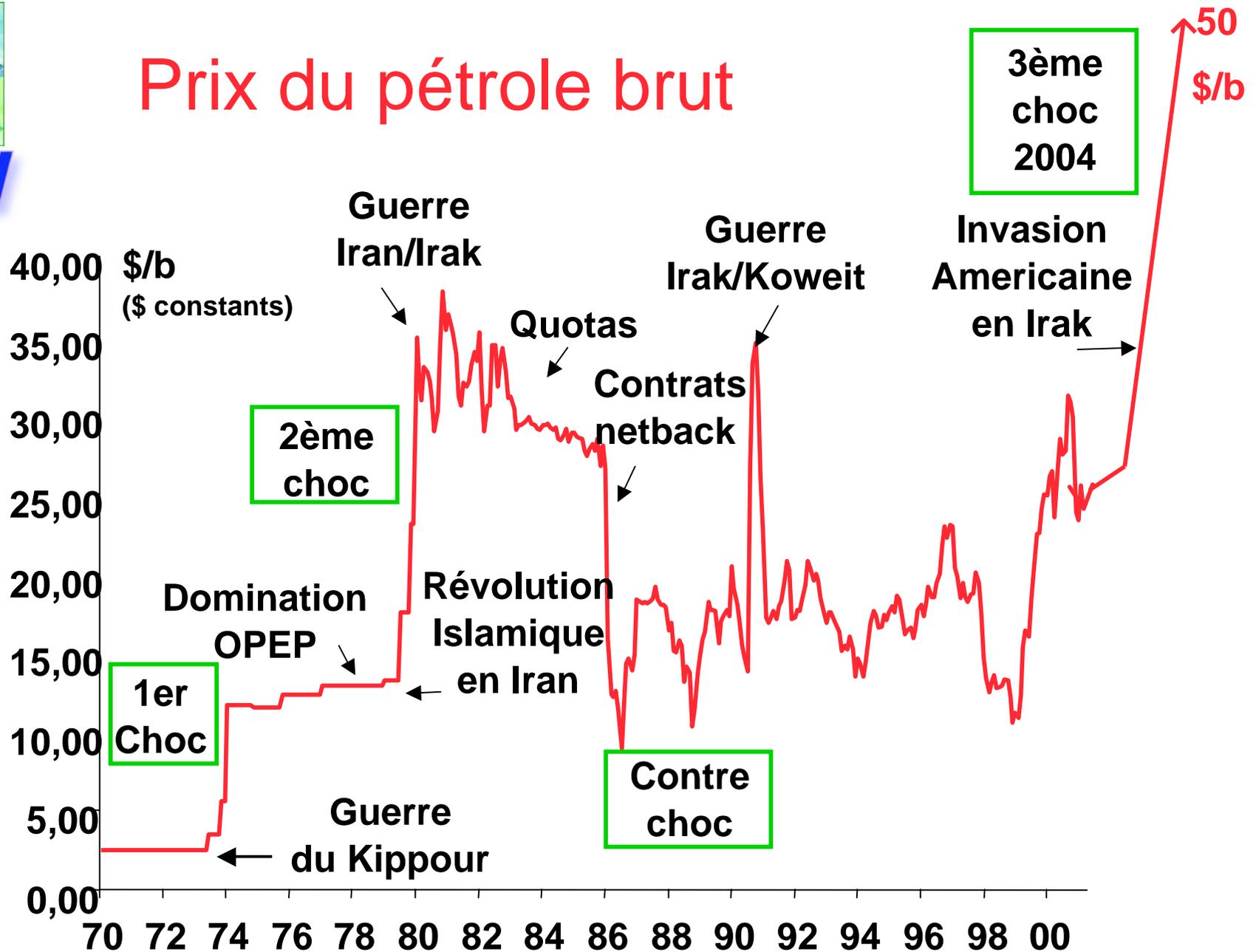
- la consommation d'énergie par 2 et
- les émissions de gaz à effet de serre par 4





AEPN

Prix du pétrole brut

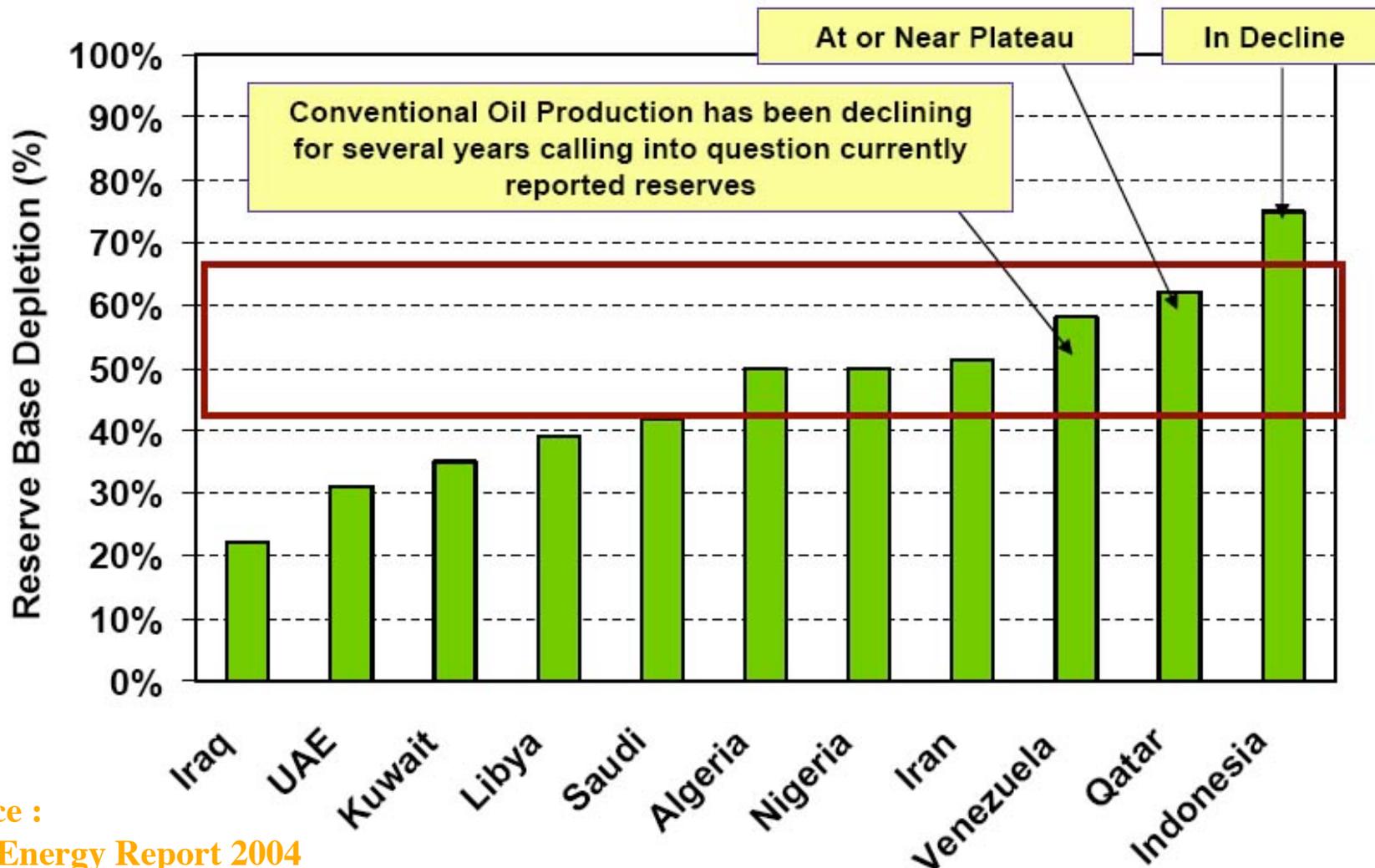


Source : Platt's / IFP



AEPN

LE PIC DE PRODUCTION DE PETROLE EST IMMINENT - LA PRODUCTION VA BIENTOT DECROITRE



Source :
PFC Energy Report 2004

Le CO₂ est un gaz à effet de serre

20^{ème} siècle : +0.5 à 1°C

21^{ème} siècle : +3 à 6° C

Imaginons... : que nous arrêtions soudain d'émettre des gaz à effet de serre, le réchauffement climatique va-t-il cesser ?

UN EFFET DEJA GLOBAL

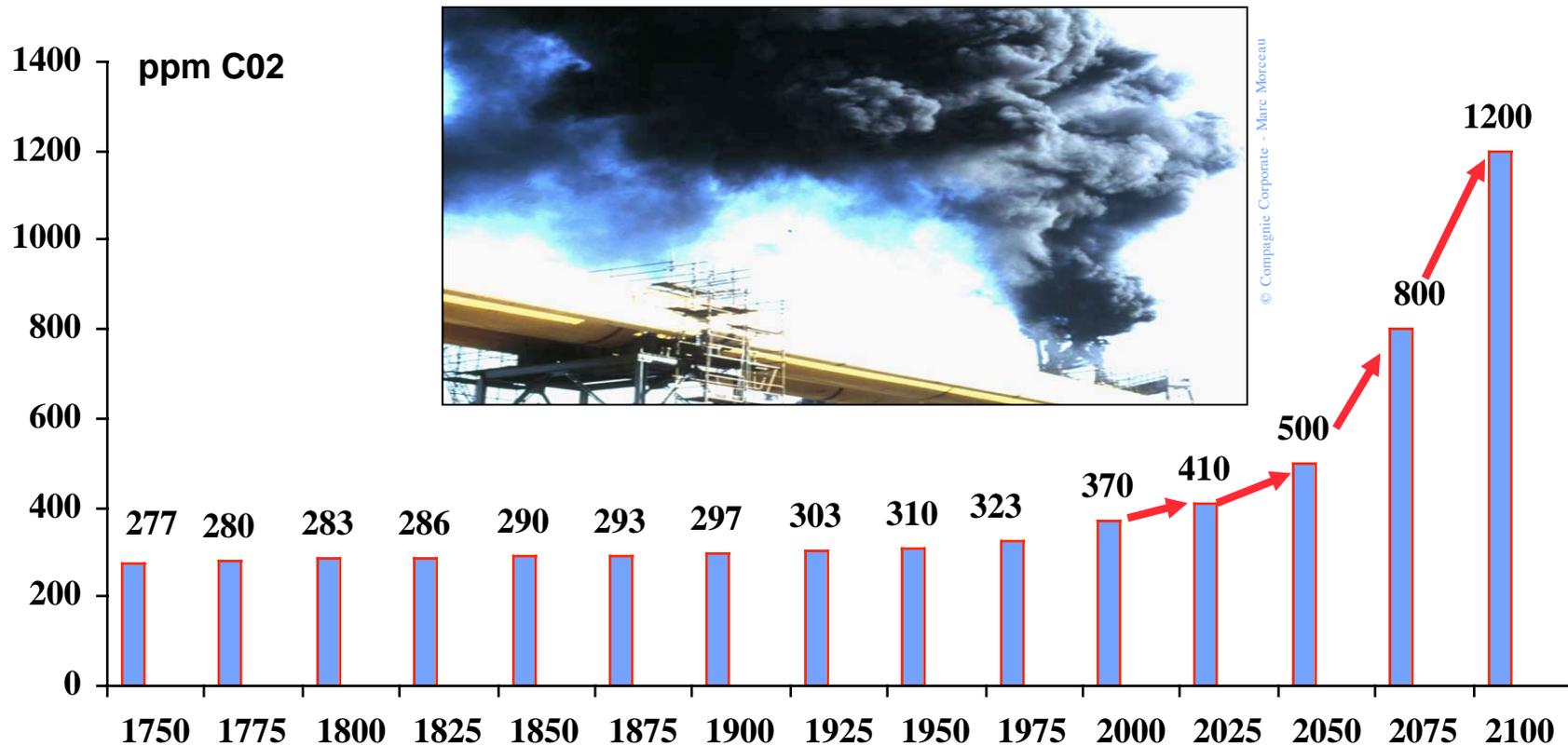
avec une longue constante de temps :

IL EST URGENT D'AGIR



AEPN

Taux de CO2 dans l'atmosphère



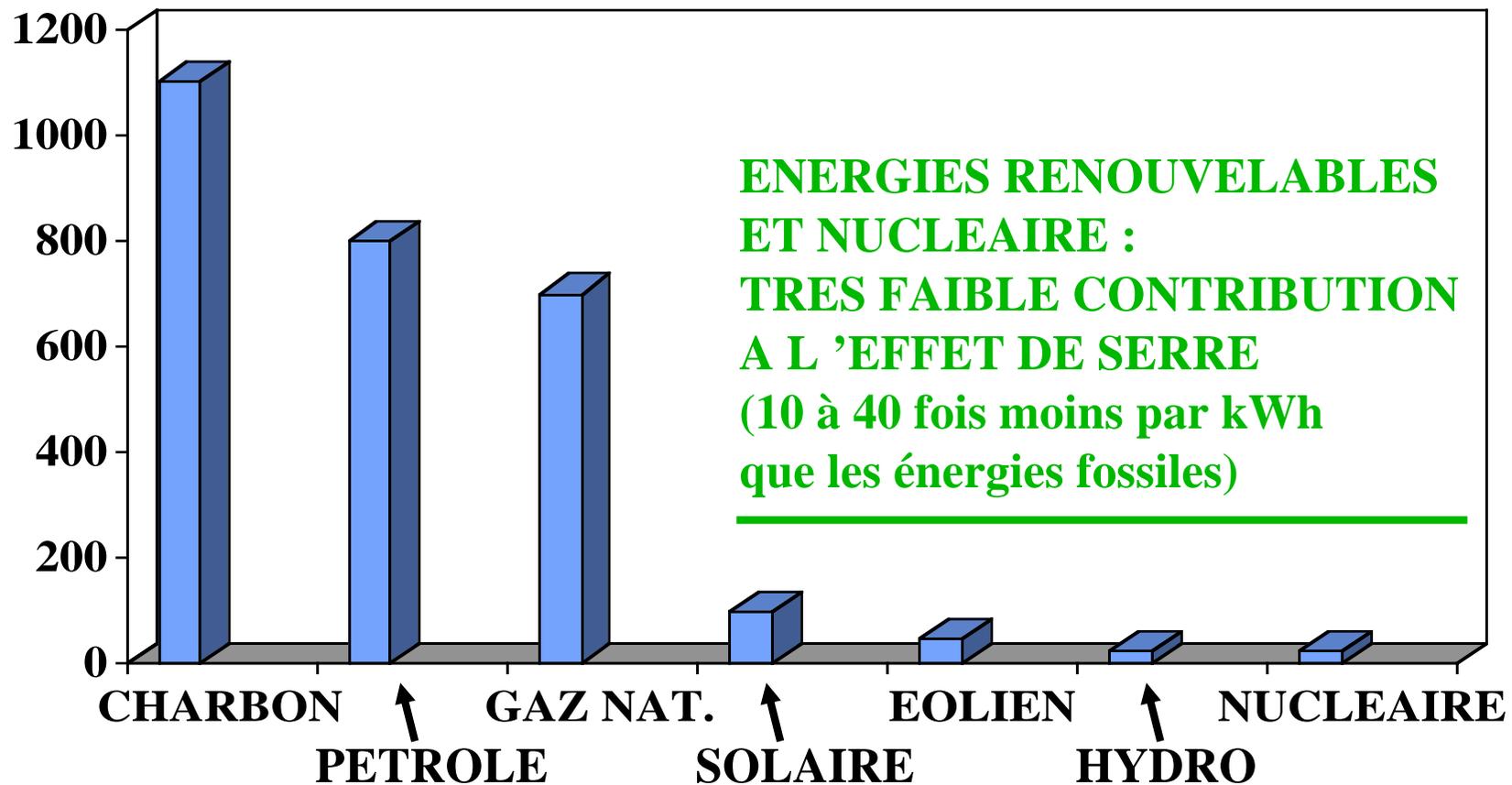
Le taux de CO2 dans notre atmosphère n'a jamais été aussi élevé depuis plus de 400 000 ans, et il continue à croître.



AEPN

PRODUCTION DE CO2 DES DIFFERENTES ENERGIES

gr CO2/kWh

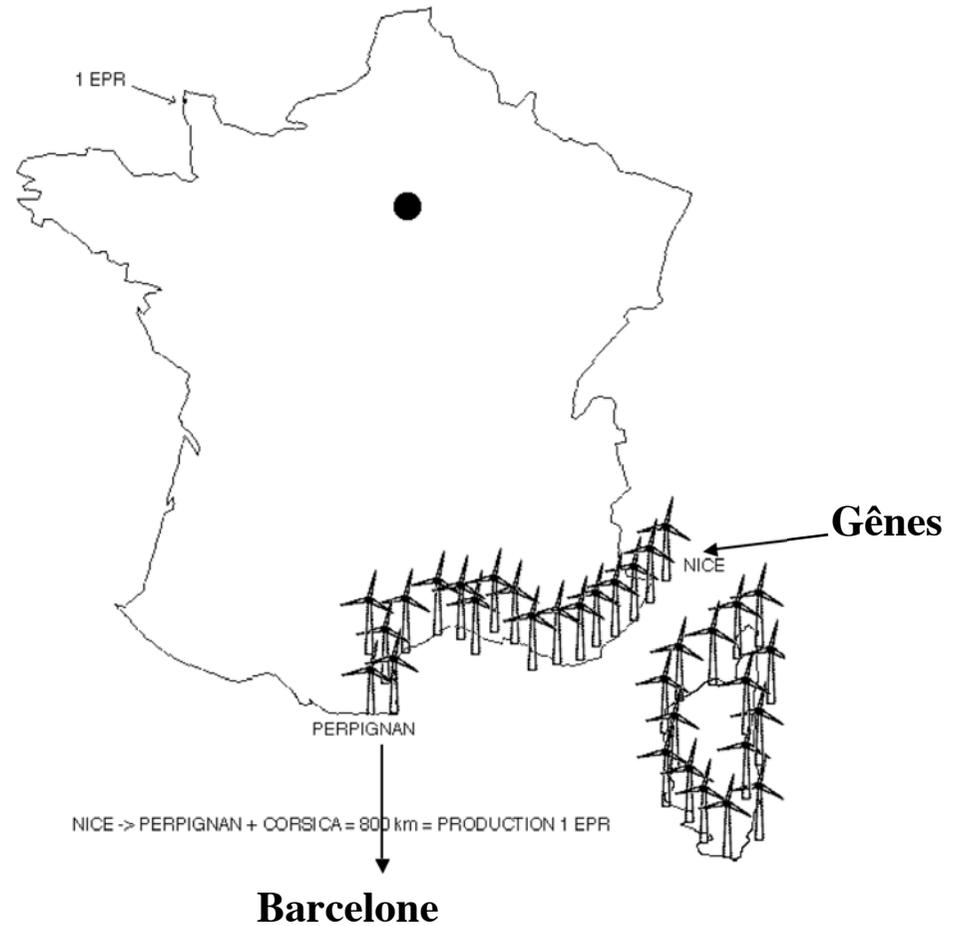


Ref: NEW 01/96



AEPN

L'ENERGIE EOLIENNE PEUT AIDER, MAIS NE SAUVERA PAS LA PLANETE





AEPN

L'ÉNERGIE SOLAIRE PEUT AIDER MAIS NE SUFFIRA PAS





AEPN

TOUTES les énergies propres sont nécessaires



**Il n'y a aucune contradiction
entre les économies d'énergie
l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables.**

Toutes les énergies propres doivent être développées.



AEPN

L'ENERGIE NUCLEAIRE

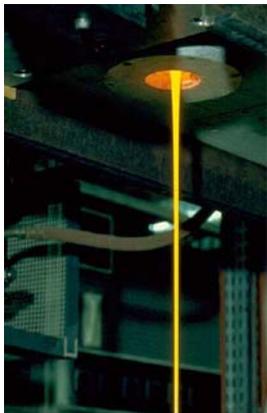


- Est très compacte
- Facteur 1 million
(1g U = 1 tonne pétrole)
- Consomme très peu
d'uranium
(20 T=1m³ par an)
- Produit très peu
de déchets



AEPN

Déchets nucléaires

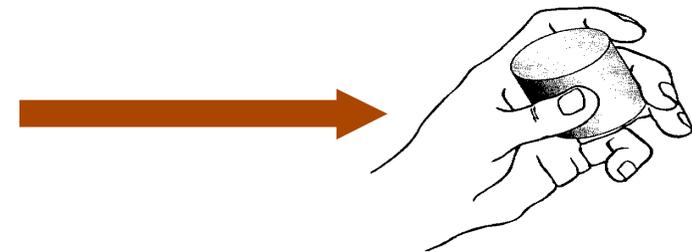
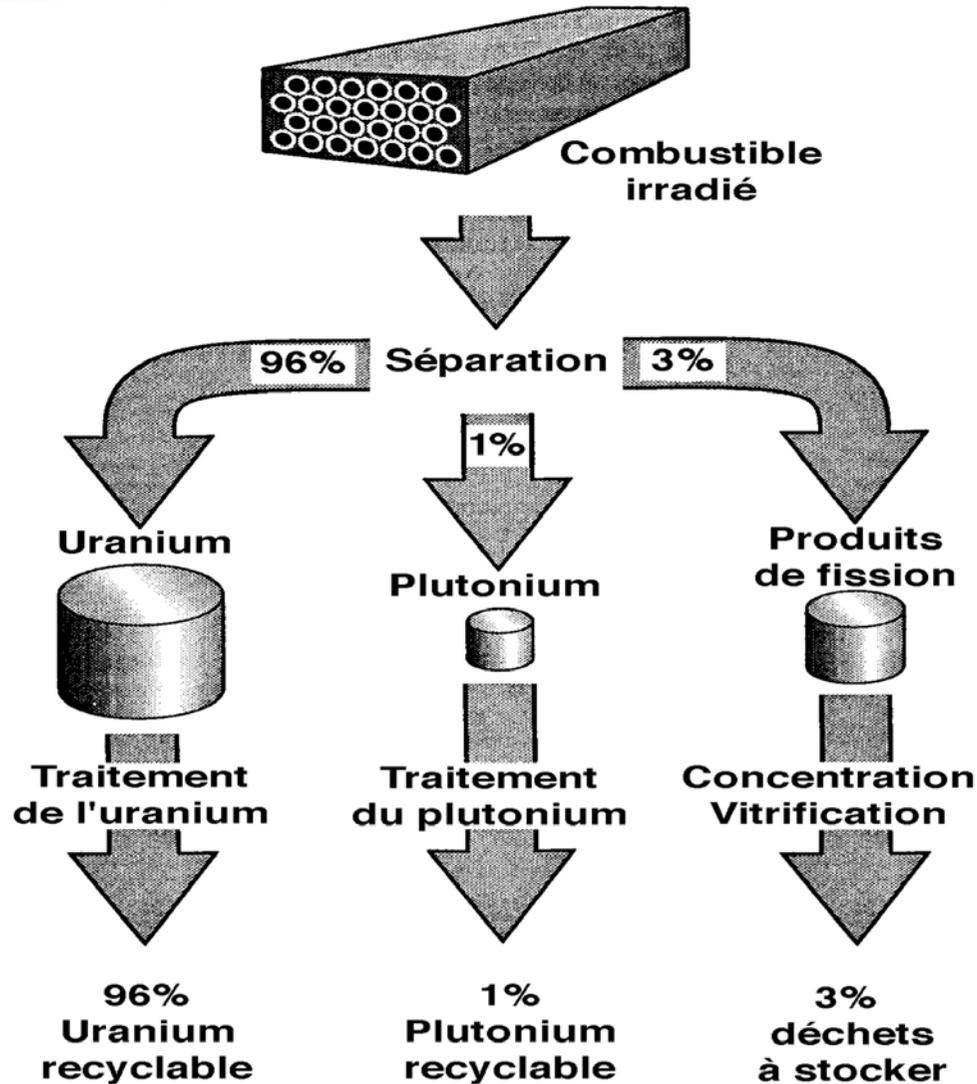


- Leur volume est faible
- Ils sont confinés, pas rejetés dans la nature
- Ils se décomposent spontanément
- Leur toxicité initiale décroît très vite
- Quelques mètres de terre suffisent pour arrêter les rayonnements radioactifs
- Le combustible utilisé peut être retraité.



AEPN

LE RETRAITEMENT DES DECHETS NUCLEAIRES EST ECOLOGIQUE



Volume de déchets nucléaires vitrifiés
produit par une famille française
« tout électrique » en 30 ans



AEPN

LE COMBUSTIBLE MOX



**MOX = Mixed OXyde
(Uranium + Plutonium)**

- **Economise l 'Uranium**
- **Brule le Plutonium**
- **« Turns swords into ploughshares »**
- **Diminue le volume et la toxicité des déchets nucléaires.**

Utilisable dans les réacteurs actuels.



AEPN

L'ENERGIE NUCLEAIRE EN EUROPE ET DANS LE MONDE



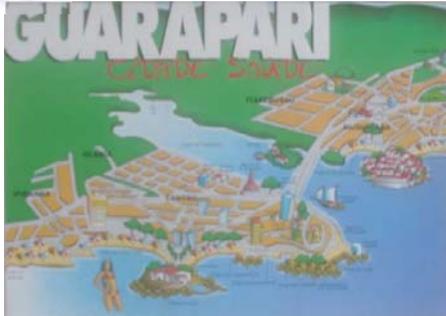
Nouvelles de :

- France
- Allemagne
- Royaume-Uni
- Canada
- Suède
- Japon
- Finlande...



AEPN

La radioactivité, c'est naturel !



- Bruit de fond :
0.1 $\mu\text{Sv}/\text{heure}$



Avion : 5 $\mu\text{Sv}/\text{heure}$

A Ramsar ou Kerala :
30 $\mu\text{Sv}/\text{hr}$ (maisons)

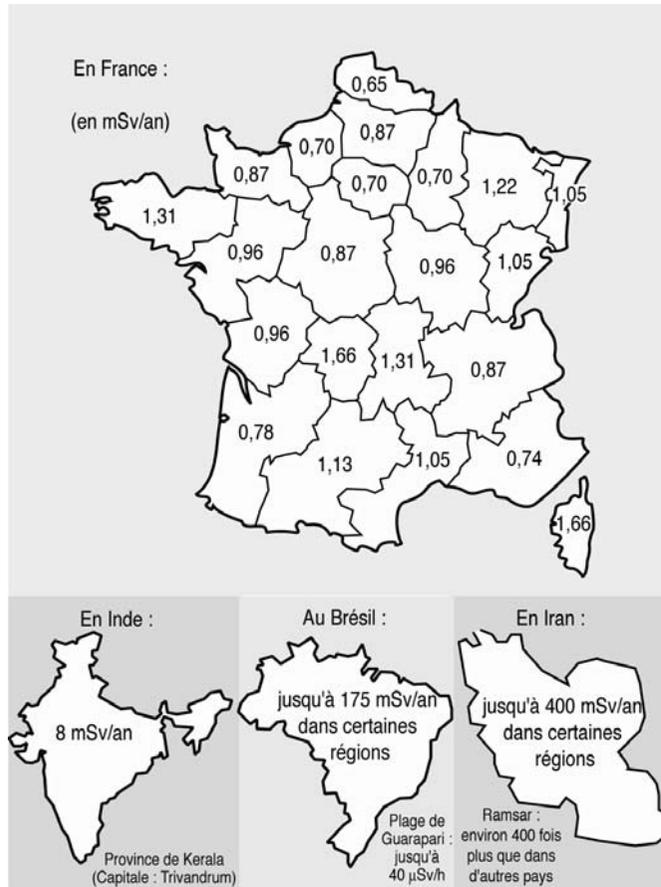
A Guarapari au Brésil :
jusqu'à 40 $\mu\text{Sv}/\text{hr}$ (plage)

- La Hague ou autour d'une INB
(exposition maximum ajoutée):
0.001 $\mu\text{Sv}_{\text{eq}}/\text{heure}$



AEPN

CERTAINES REGIONS SONT PLUS RADIOACTIVES QUE D'AUTRES



**Centre de la France, Corse, Bretagne : plus qu'à La Hague et ses plages
Faut-il évacuer ces régions? Inde, Iran, ville de Guarapari au Brésil (jusqu'à 400 x
plus de radioactivité qu'à La Hague). Faut-il évacuer la planète ?**



AEPN

EFFET DES RADIATIONS SUR LA SANTE

Aucun effet nocif des radiations n'a jamais été observé en dessous de 100 mSv reçus en un temps court.

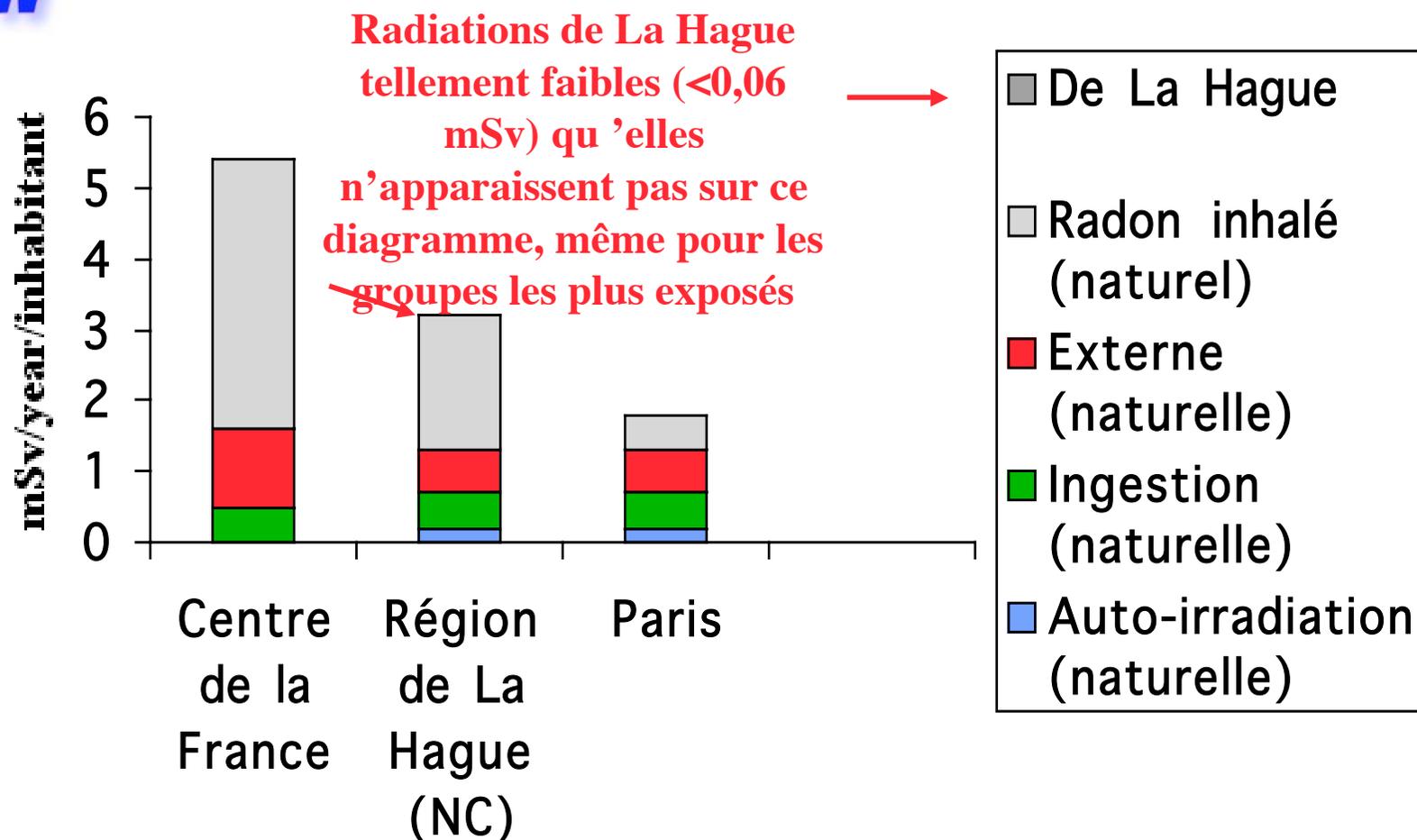
Seules les fortes doses sont nocives (au dessus de 100 mSv).

Source:

Académie des Sciences, études en milieu hospitalier, étude des survivants Hiroshima



EXPOSITION AUX RADIATIONS EN FRANCE SELON LES REGIONS



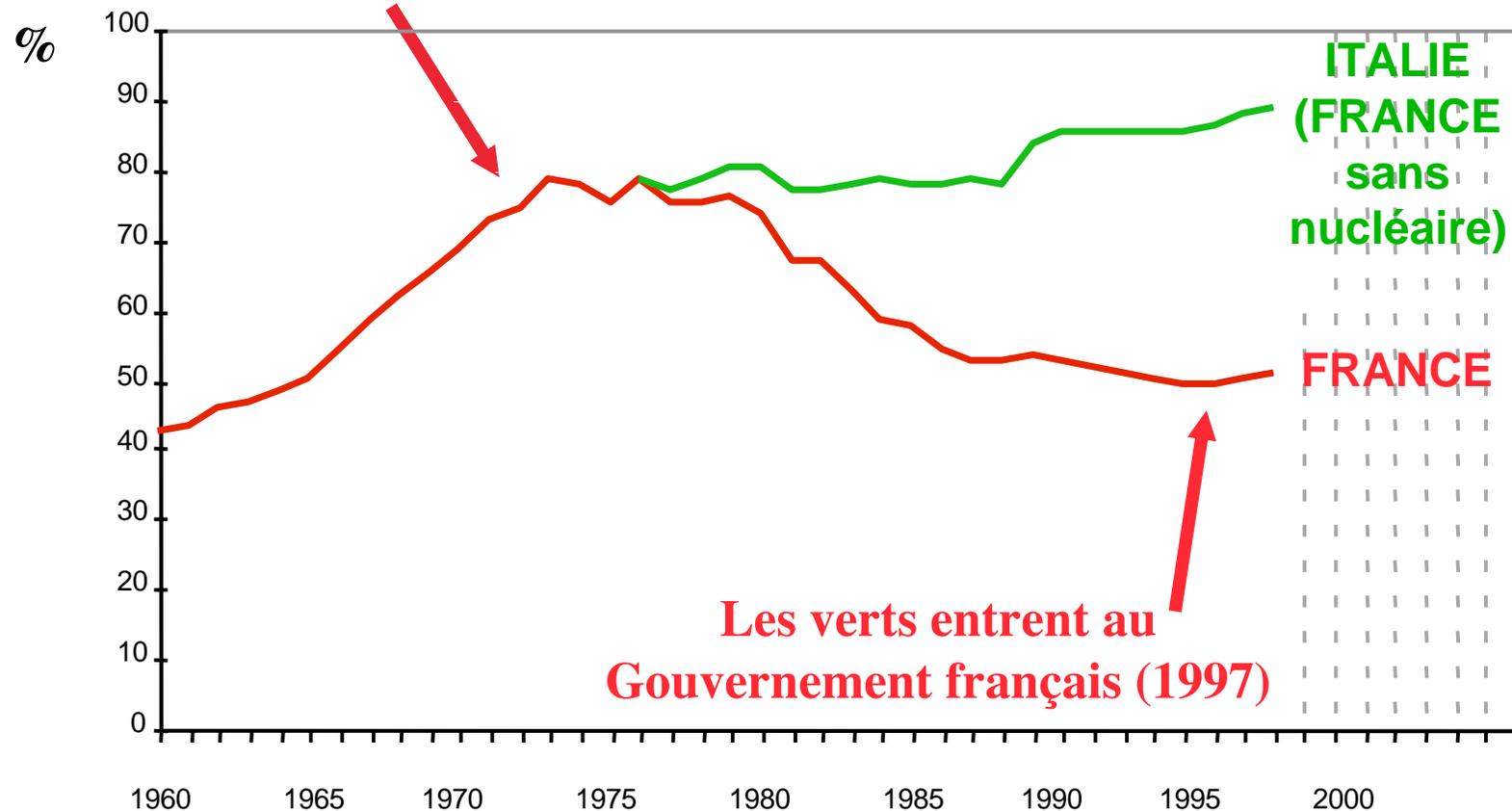
Source: J. Frot/Ph. Pradel/Cogema



AEPN

Dépendance énergétique (%)

Début du programme nucléaire français (1973)

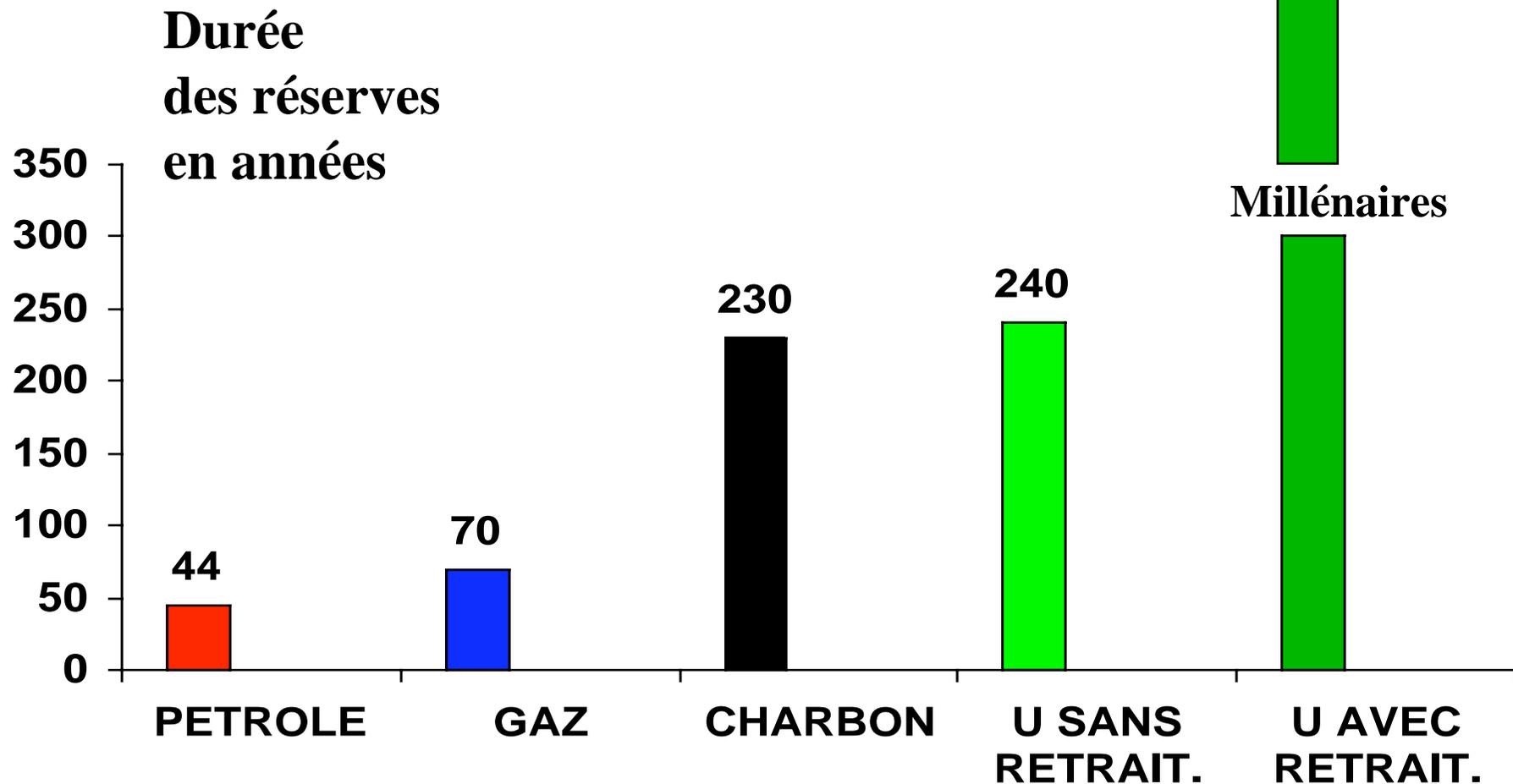




AEPN

RESERVES PROUVEES

(en années, au rythme actuel de consommation)



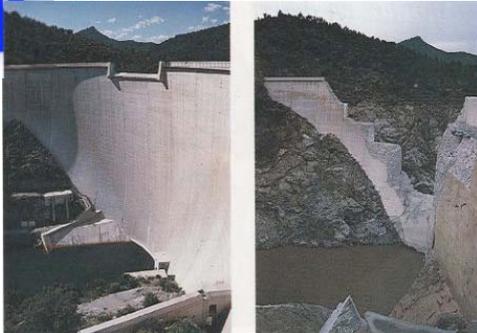
Risques et accidents





AEPN

Toute énergie comporte des risques



Malpasset - 423 morts
2 Décembre 1959
Moyenne=centaines/an



Mihama - 5 morts
10 Août 2004
Un accident
INDUSTRIEL



Ghislenghien - 30 Juil 2004
22 morts



Explosion de vapeur - 1865
Mississippi -> 1547 morts

350 000 morts / accidents du travail / an -> un seul dans le nucléaire 35

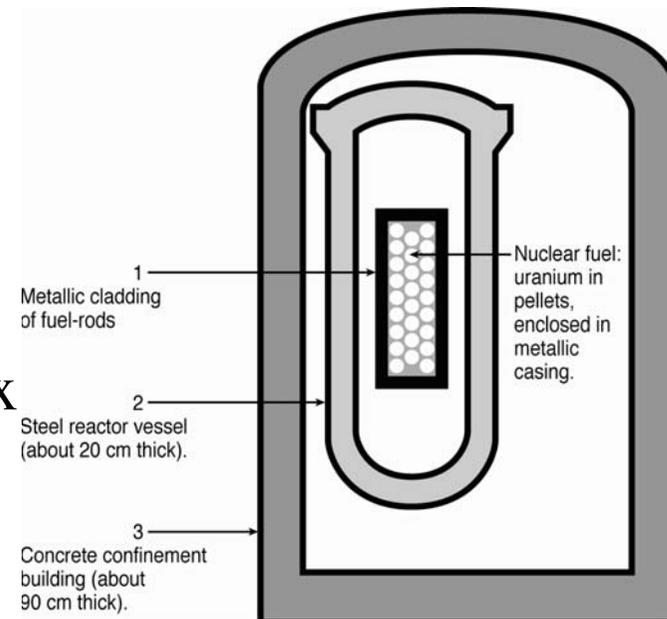


AEPN

Concepts de base de la sûreté nucléaire

Les risques sont minimisés par :

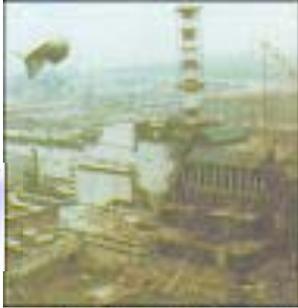
- Systèmes de sécurité redondants
- Sûreté en profondeur et multi-niveaux
- Confinement par barrières multiples
- Discipline - culture de sûreté



Les risques existent, il faut rester prudents. Cependant, l'énergie nucléaire bien construite est particulièrement sûre.



AEPN



Tchernobyl



- Erreurs graves à tous niveaux : conception, fonct...
- 42 morts (tabagisme = 6 million/an = 400 Tch/jour)
- UN TEL ACCIDENT EST MAINTENANT BIEN MOINS PROBABLE MÊME EN EX-URSS, MAIS CETTE PROBABILITE EST TOUJOURS TROP GRANDE
- IMPOSSIBLE DANS UN PWR/BWR : pas graphite
- MÊME UN NOUVEAU TCHERNOBYL NE JUSTIFIERAIT PAS DE SORTIR DU NUCLEAIRE



AEPN

Risque d'attaque terroriste

WTC
tower

Taille relative



CONCLUSION :
Scénario effrayant
pour les medias,
mais en réalité
PAS UNE CIBLE FACILE



AEPN

Réacteurs du futur



Réacteurs avancés :

EPR, AP600-1000, ABWR, ACR

Réacteurs HTR :

- Petits, modulaires, très sûrs
- Pour pays en développement
- Pire accident non dangereux

Génération IV :

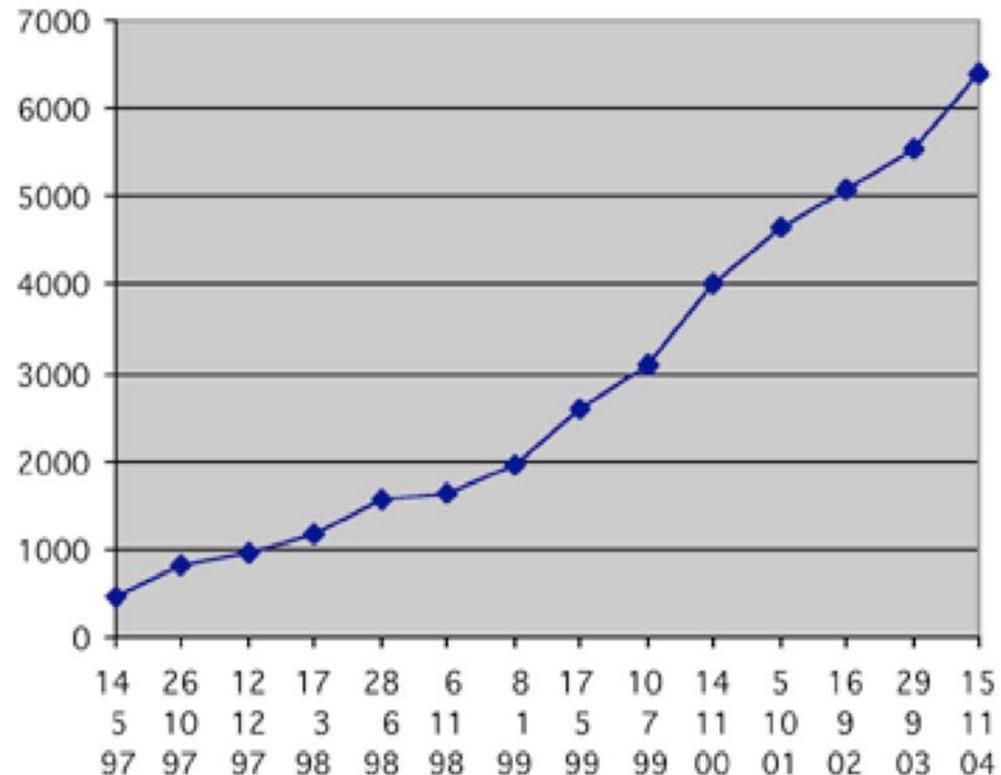
- Ressources x100
- Réduction des déchets
- 6 concepts (SFR, LFR, GFR, VHTR, MSR, SCWR)



AEPN

AEPN : Association des Ecologistes Pour le Nucléaire

- Plus de 7000 membres et signataires
- En croissance rapide
- Dans plus de 50 pays
- Sur les 5 continents.



Objectif : pour une information complète et objective du public sur l'énergie et l'environnement



AEPN

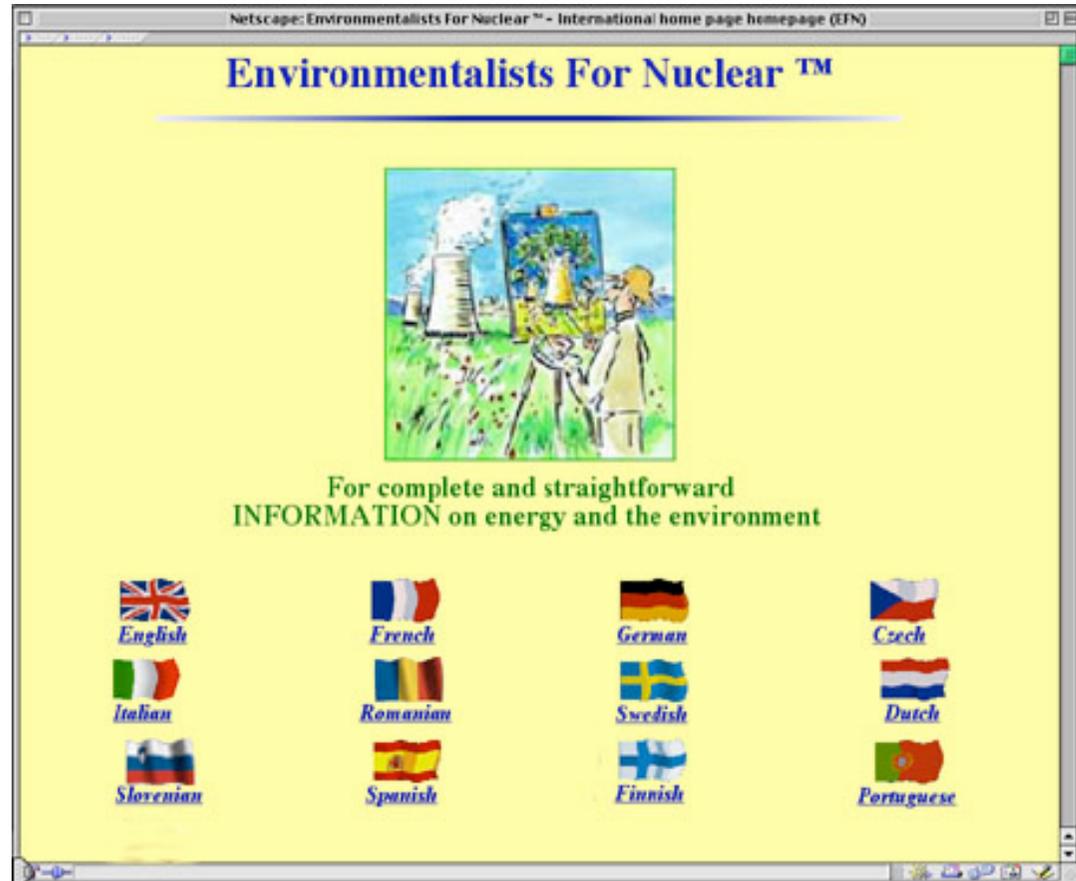
Activités de l'AEPN



en 15 langues



Centrale nucléaire de Civaux



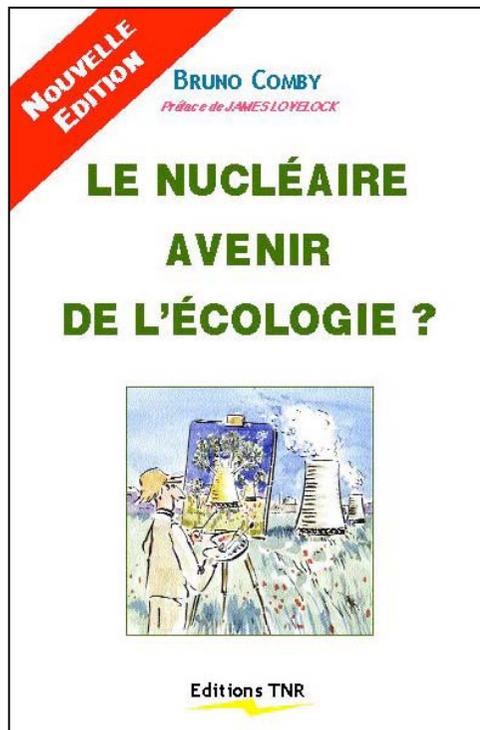
Site web : www.ecolo.org



AEPN

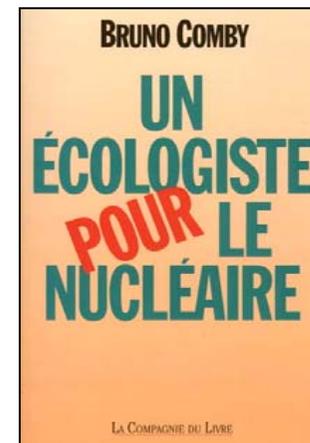
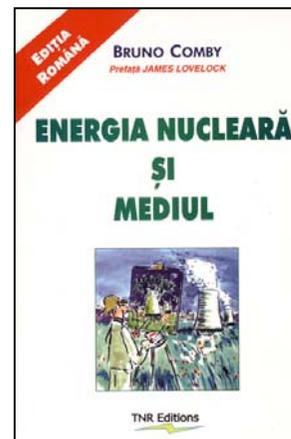
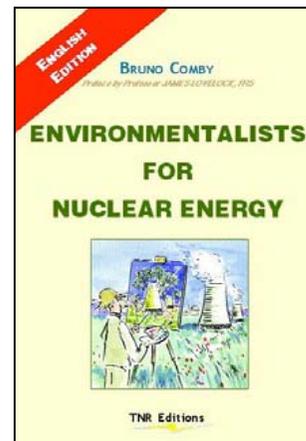
Le livre :

Les livres de Bruno Comby, publiés en français, anglais, allemand, espagnol, japonais, chinois... ont informé plus d'un million de lecteurs dans le monde sur l'écologie.



Edition française aux Éditions TNR

Préface du Pr. James Lovelock



www.comby.org

-> cliquer sur « livres »



AEPN



Nous n'avons qu'une planète



© Luc Massart/ IBC



AEPN

Laisser une planète habitable pour nos enfants...



et les générations futures...



Pr. James Lovelock



- **Fondateur historique de la pensée écologique depuis les années 1960**
- **auteur de la théorie de Gaia**
- **membre de l'AEPN**

« L'énergie nucléaire est la seule solution écologique »

“ The dangers of continuing to burn fossil fuels as our main energy source (...) threaten not just individuals but civilization itself (...) I hope that it is not too late for the world to emulate France and make nuclear power our principal source of energy. There is at present no other safe, practical and economic substitute for the dangerous practice of burning carbon fuels. ” (dans sa préface au livre de Bruno Combv)

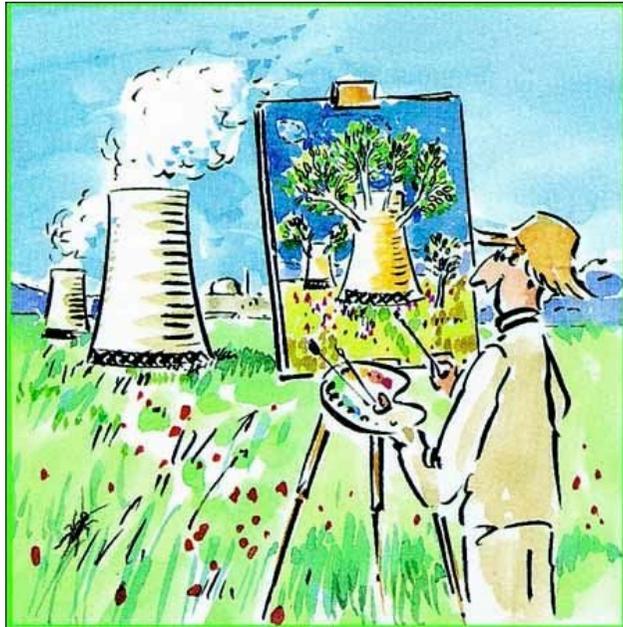
CONCLUSION

**L'ENERGIE NUCLEAIRE
BIEN CONCUE, BIEN
CONSTRUITE, BIEN
EXPLOITEE EST**

**PROPRE, SURE, ABONDANTE,
ECOLOGIQUE, ECONOMIQUE
ET INDISPENSABLE POUR
NOTRE AVENIR.**



AEPN



Pour plus d'information :

L'association : www.ecolo.org

Le livre : www.comby.org

Contact : bruno@ecolo.org

© Tous droits réservés

Cette présentation est téléchargeable sur internet :
www.ecolo.org/conferences/some_conferences/



AEPN



AEPN



AEPN



AEPN



AEPN



AEPN



AEPN



AEPN



AEPN

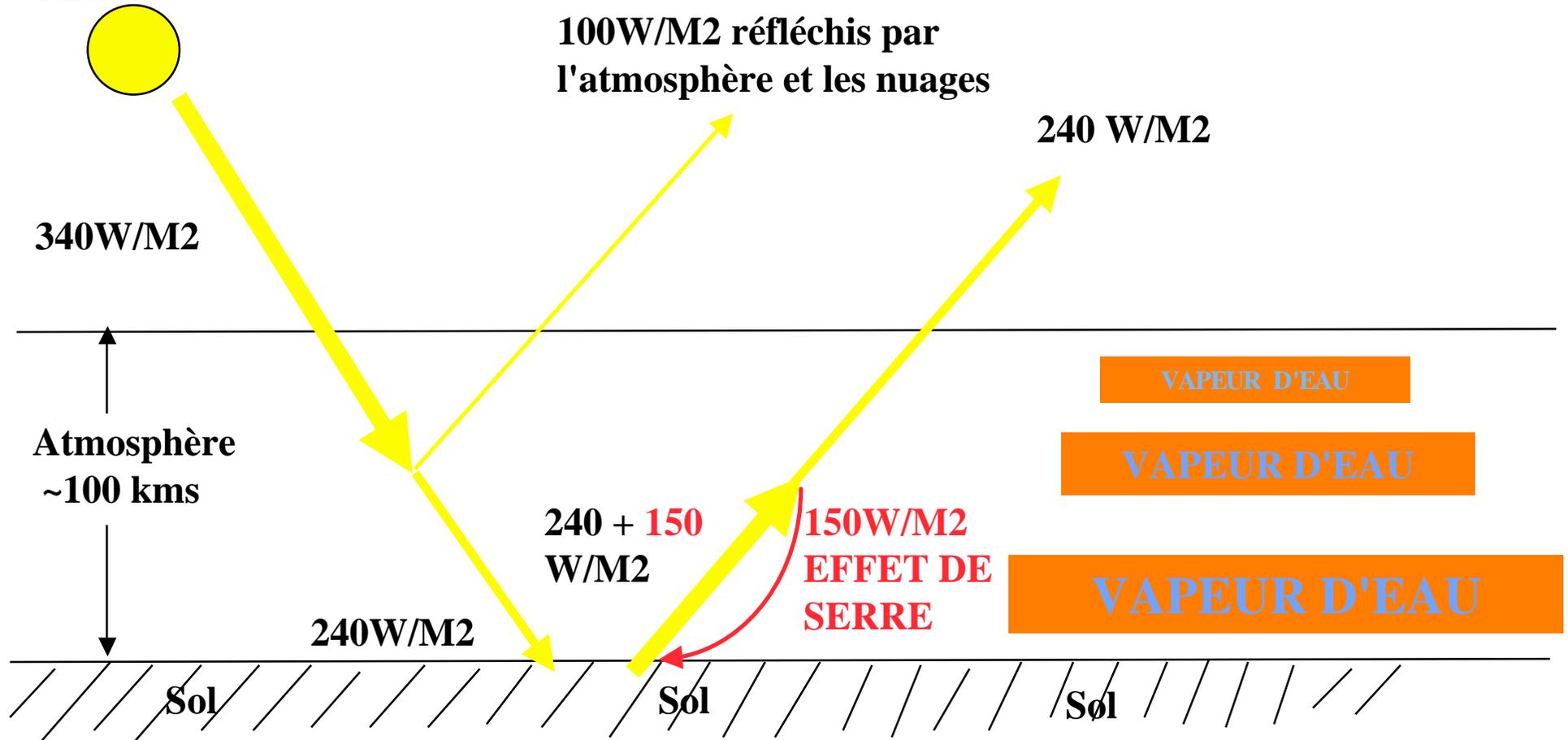
EFFET DE SERRE

- PHÉNOMÈNE **NATUREL** DÙ PRINCIPALEMENT À LA **VAPEUR D'EAU** → **t° moyenne de la terre: 15°c**
- SANS EFFET DE SERRE → t° moyenne: -18°c
- L'EFFET DE SERRE "PÈSE" DONC $15 + 18 = 33^{\circ}\text{c}$
- **L'EFFET DE SERRE EST NATUREL : C'EST UNE BÉNÉDICTION**
- QUEL EN EST LE MÉCANISME?



AEPN

BILAN RADIATIF DE LA TERRE (moyenne annuelle)



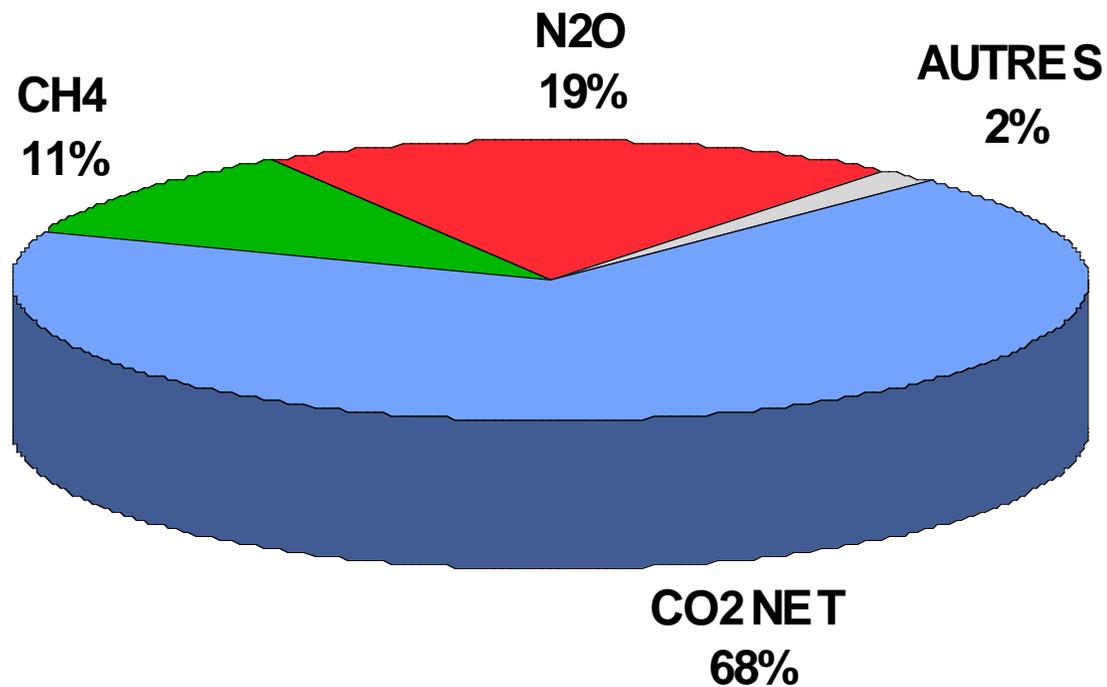
Le problème, c'est l'accroissement de l'effet de serre du fait des activités humaines

Ref: M.I.T. RG Prinn;
Energies - 1998



AEPN

CONTRIBUTION AU PRG* FRANCE 1997



***Pouvoir de Réchauffement Global =
part dans l'accroissement de l'effet de serre**

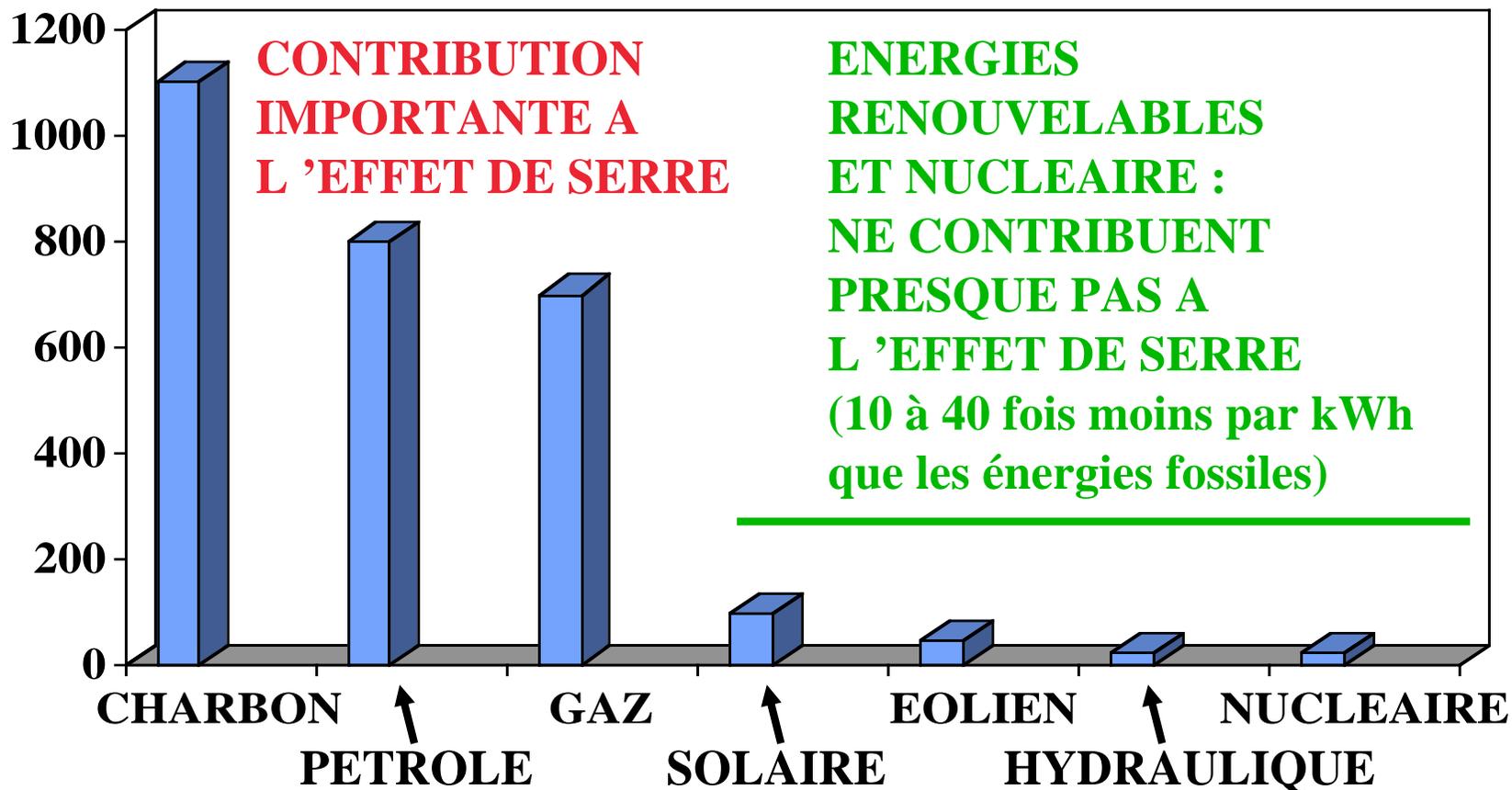
Ref: GIEC 1995-X Environnement



AEPN

PRODUCTION DE GAZ A EFFET DE SERRE SELON LE TYPE D'ENERGIE

gr CO₂/kWh



ENERGIES FOSSILES

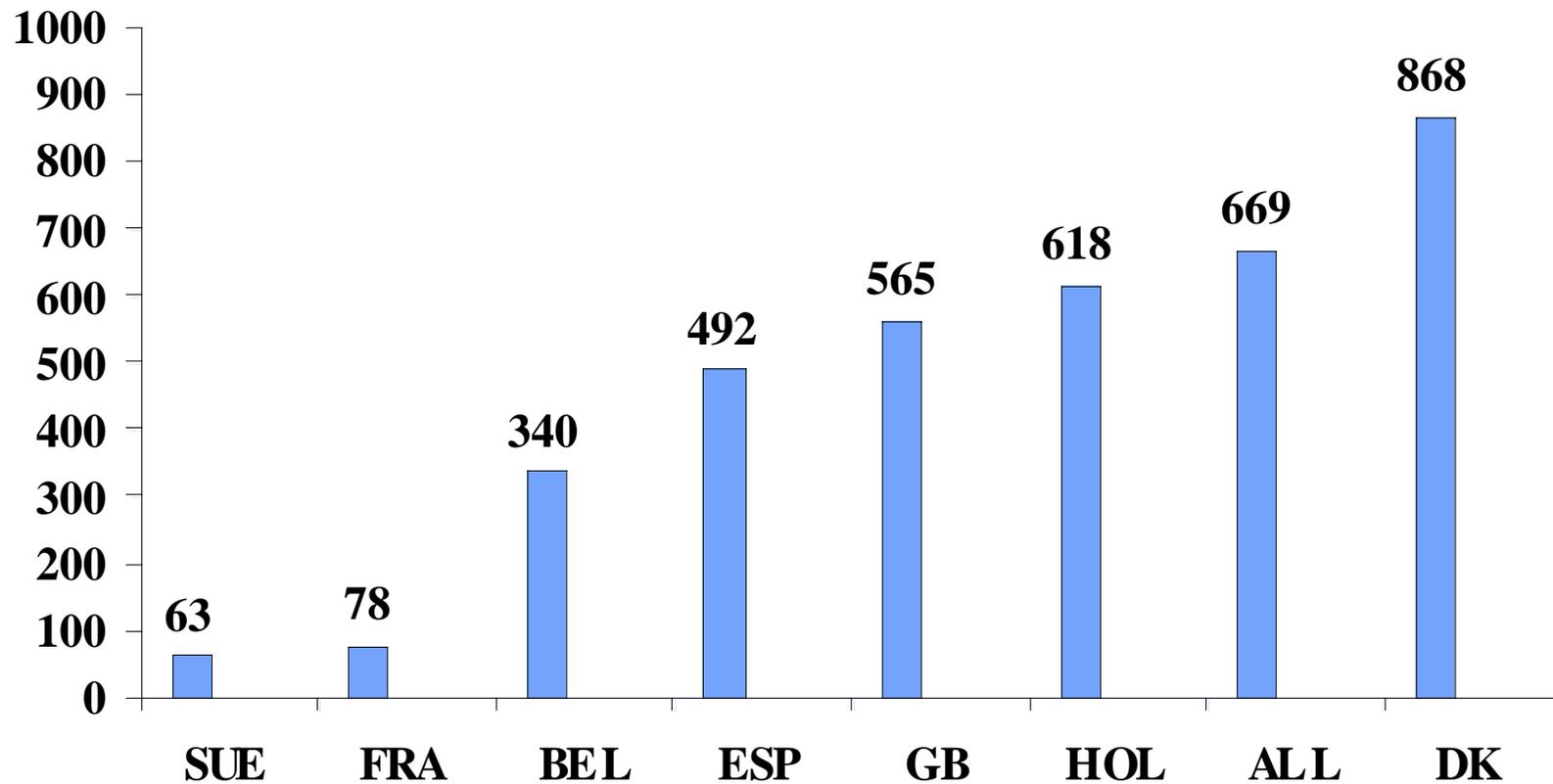
Ref: NEW 01/96



AEPN

REJETS DE CO₂ EN EUROPE

(TONNES/GWh - 1995)





AEPN

L'avenir



Les énergies renouvelables ne doivent pas être opposées à l'énergie nucléaire. La priorité est de lutter contre l'effet de serre, développer les nouvelles technologies propres (nucléaire, énergies renouvelables malgré leur faible potentiel, et dès que possible les piles à combustible et l'hydrogène) mieux utiliser l'énergie (économies d'énergie) et limiter la consommation des combustibles fossiles particulièrement polluants, source de tensions et de guerres, précieux pour d'autres usages, et en voie d'épuisement rapide.



AEPN

DÉCÈS DIRECTS SUR 30 ANS (MONDE)

	<u>ACCDTS</u>	<u>D/GW-AN</u>
• CHARBON	62	0,3
• PÉTROLE	63	0,1
• GAZ	24	0,2
• HYDRAULIQUE	8*	1,4
• NUCLEAIRE CIVIL	12**	0,05
	----	-----
TOTAL	168	0,25

* Dont Morvi (Inde) 1979 ~30 000 morts

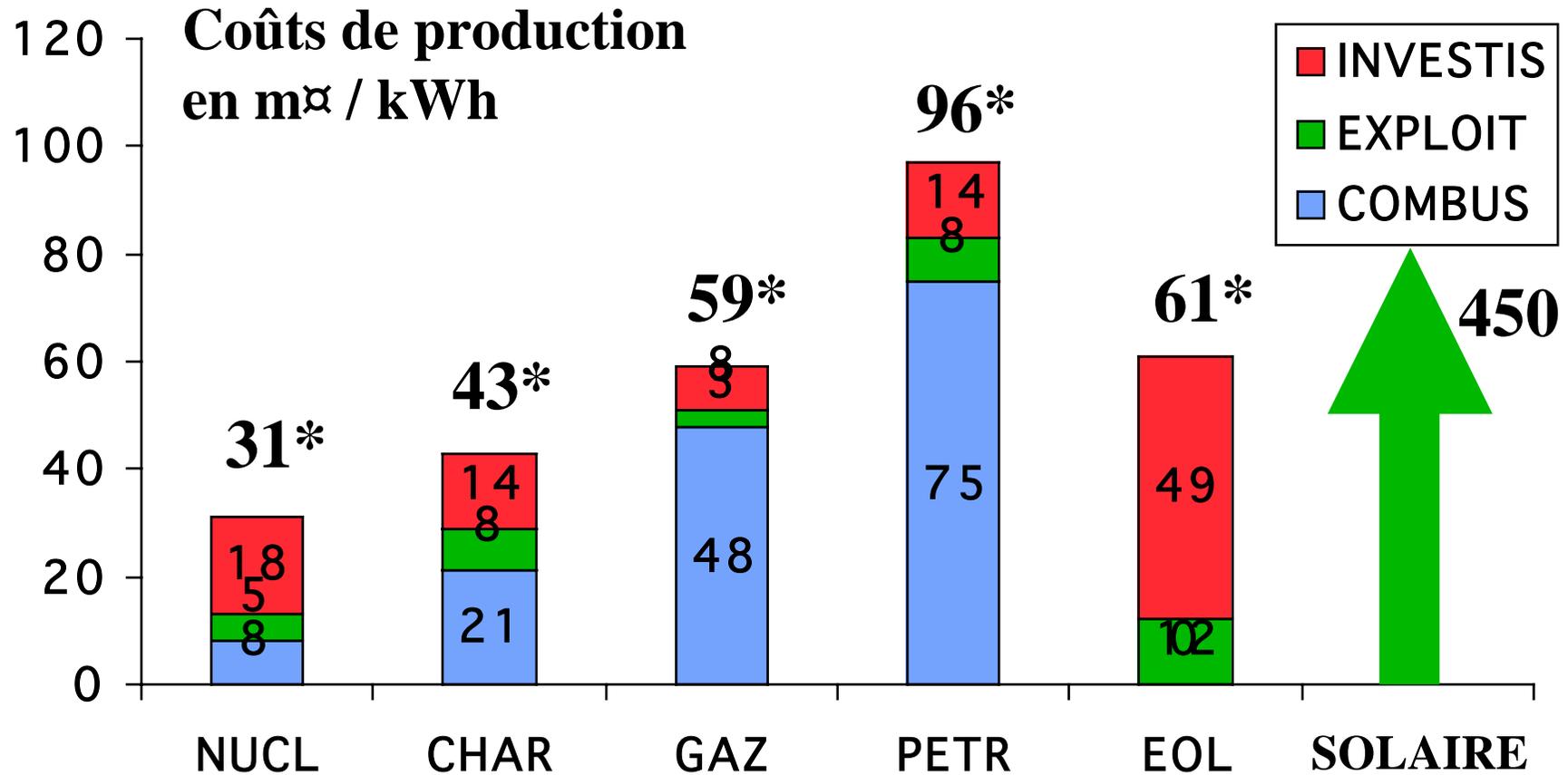
**Tchernobyl + 10 accidents de criticité + Mihama

J. Frot



AEPN

COÛT DE PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ EN FRANCE



8 \$/MBTU
1MWh/0,156tep
1[€]=1,2\$

50\$/bbl;
1MWh/0,26tep
1[€]=1,2\$

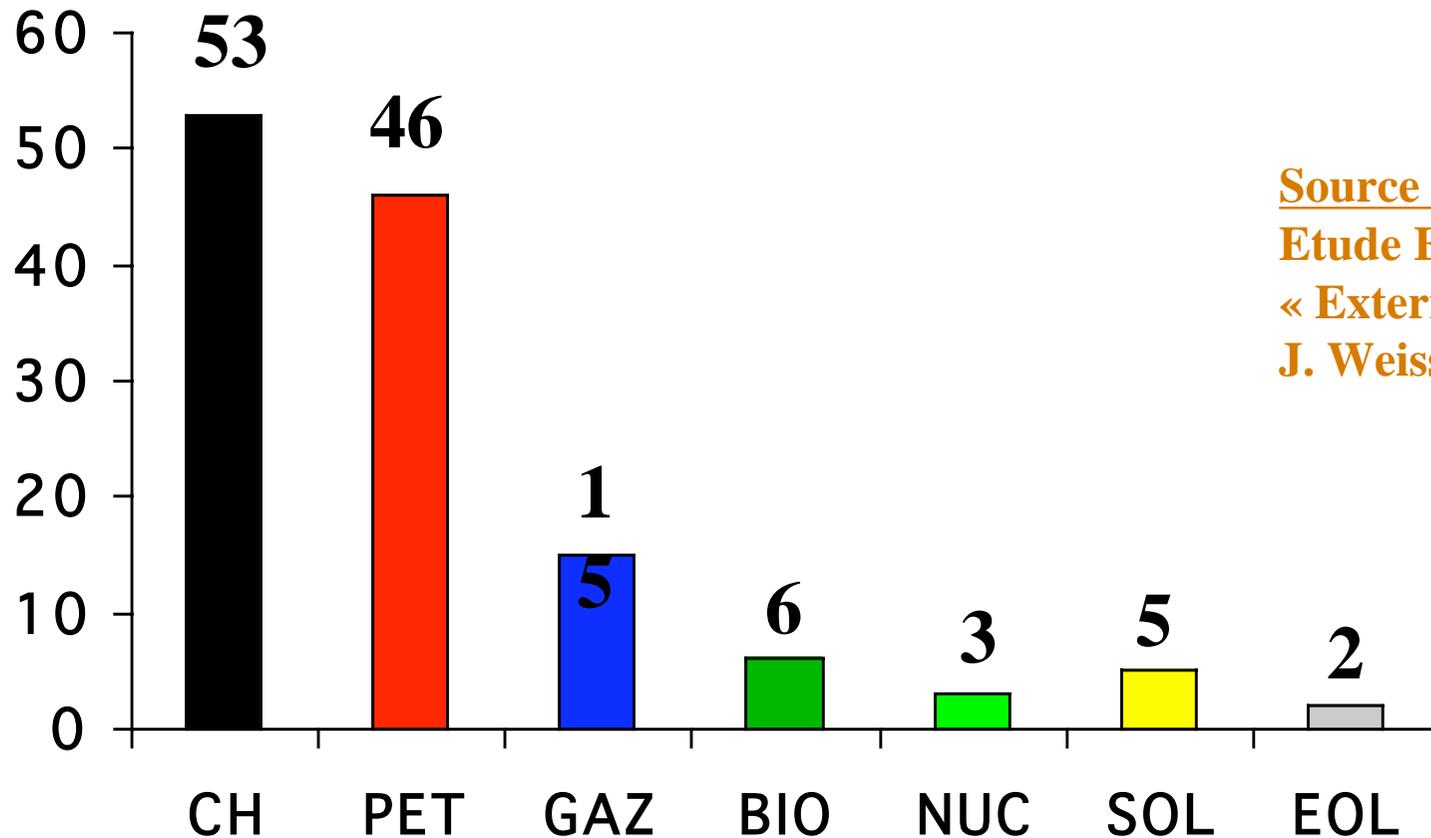
*Ref: Comm. Plan 2010-2020
ajusté par JF sur info DGEMP 09/2004



AEPN

COÛTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX dits « COÛTS EXTERNES »

m€ / kWh

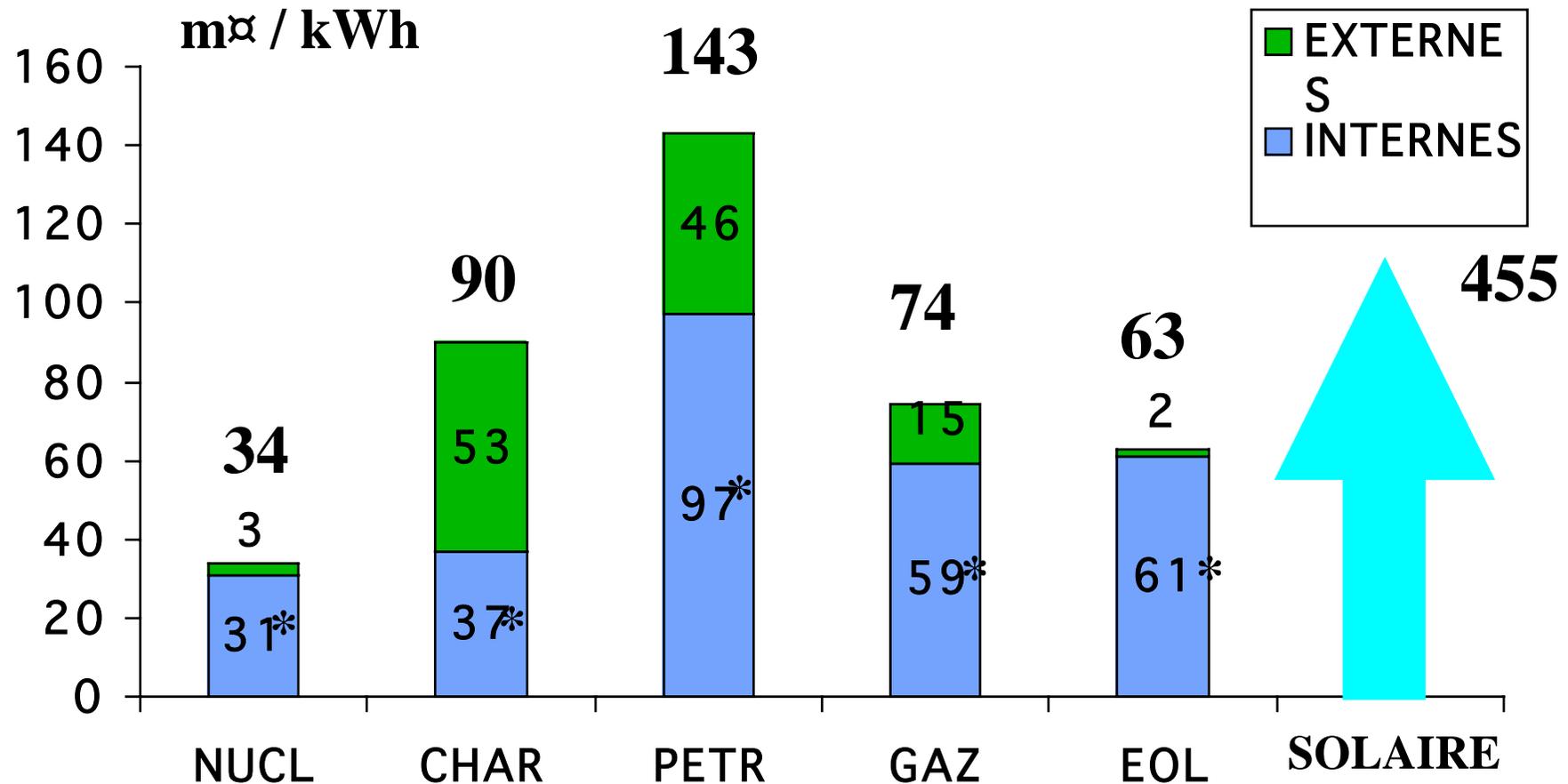


Source :
Etude Européenne
« ExternE »
J. Weisse Mars 99



AEPN

COÛT TOTAL (interne + externe) PAR SOURCE D'ÉNERGIE



*Ref: Comm. Plan 2010-2020
ajusté par JF sur info DGEMP 09/2004



Unité pilote de production d'hydrogène par le procédé « Soufre-Iode » à Tokai au Japon. Ce procédé permettra de réduire dans l'avenir le prix de fabrication de l'hydrogène d'un facteur 3 environ. Le Japon est actuellement leader mondial dans ce domaine. La France doit rattraper son retard.

L'hydrogène (H₂) est un carburant d'avenir, notamment pour les transports (propulsion automobile). Sa combustion ne produit que de l'eau. Sa production industrielle se développera dans quelques décennies. Il peut être fabriqué : 1/ par hydrolyse de l'eau à partir d'électricité (procédé parfaitement au point et peu polluant, mais très coûteux), 2/ à partir du gaz naturel (procédé meilleur marché au prix actuel - bas - du gaz, mais il contribue alors autant que le gaz à l'effet de serre) ou 3/ à partir de chaleur à haute température produite par des réacteurs nucléaires de type HTR (dans l'avenir).



AEPN

Priorités

- L'énergie doit être produite de manière propre et sûre, sans gaspillage.
- Favoriser : les économies d'énergie et les énergies propres (renouvelables, nucléaire et, pour l'avenir, pile à combustible, nouvelle génération de centrales nucléaires et hydrogène).
- L'énergie doit être accessible à tous (2 milliards d'habitants de la planète n'ont pas accès à l'électricité).
- Le principe de naturalité doit compléter le principe de précaution.
- Mieux informer le public sur les questions énergétiques.

