



AEPN

Pour une énergie propre

les économies d'énergie, les énergies renouvelables,
et l'énergie nucléaire, de manière propre et
respectueuse de l'environnement



Conférence
de Bruno Comby
Scientifique indépendant,
Directeur de l'institut Bruno
Comby, Président de l'AEPN

www.ecolo.org





AEPN



Introduction

Le parcours d'un écologiste indépendant

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 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

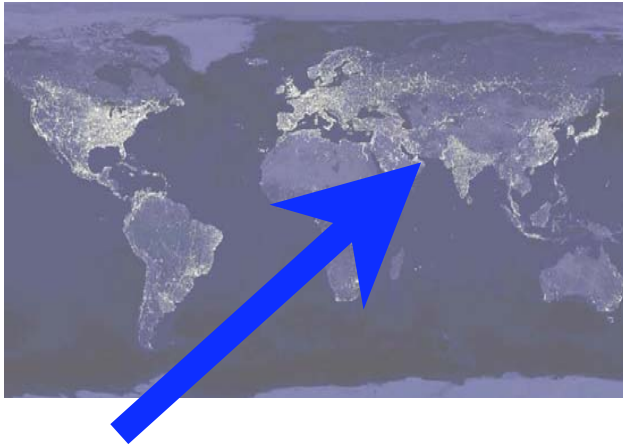


Diplômé de l'Ecole Polytechnique
et ingénieur en génie nucléaire de
l'Ecole Nationale Supérieure de
Techniques Avancées



AEPN

La vie d'un écologiste - le service militaire



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

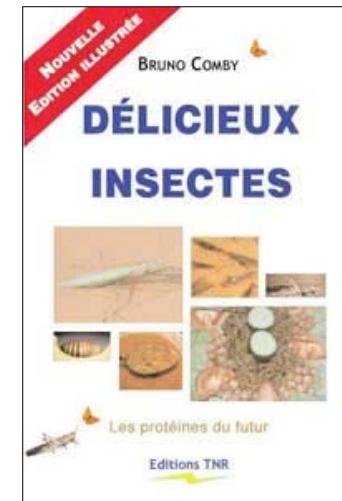
Problème :
Garantir la sécurité des
super-tankers pétroliers



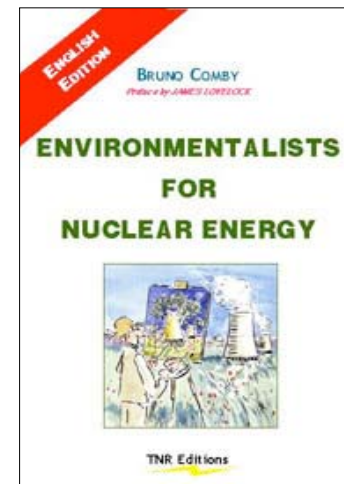
AEPN

Les recherches scientifiques d'un écologiste 25 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



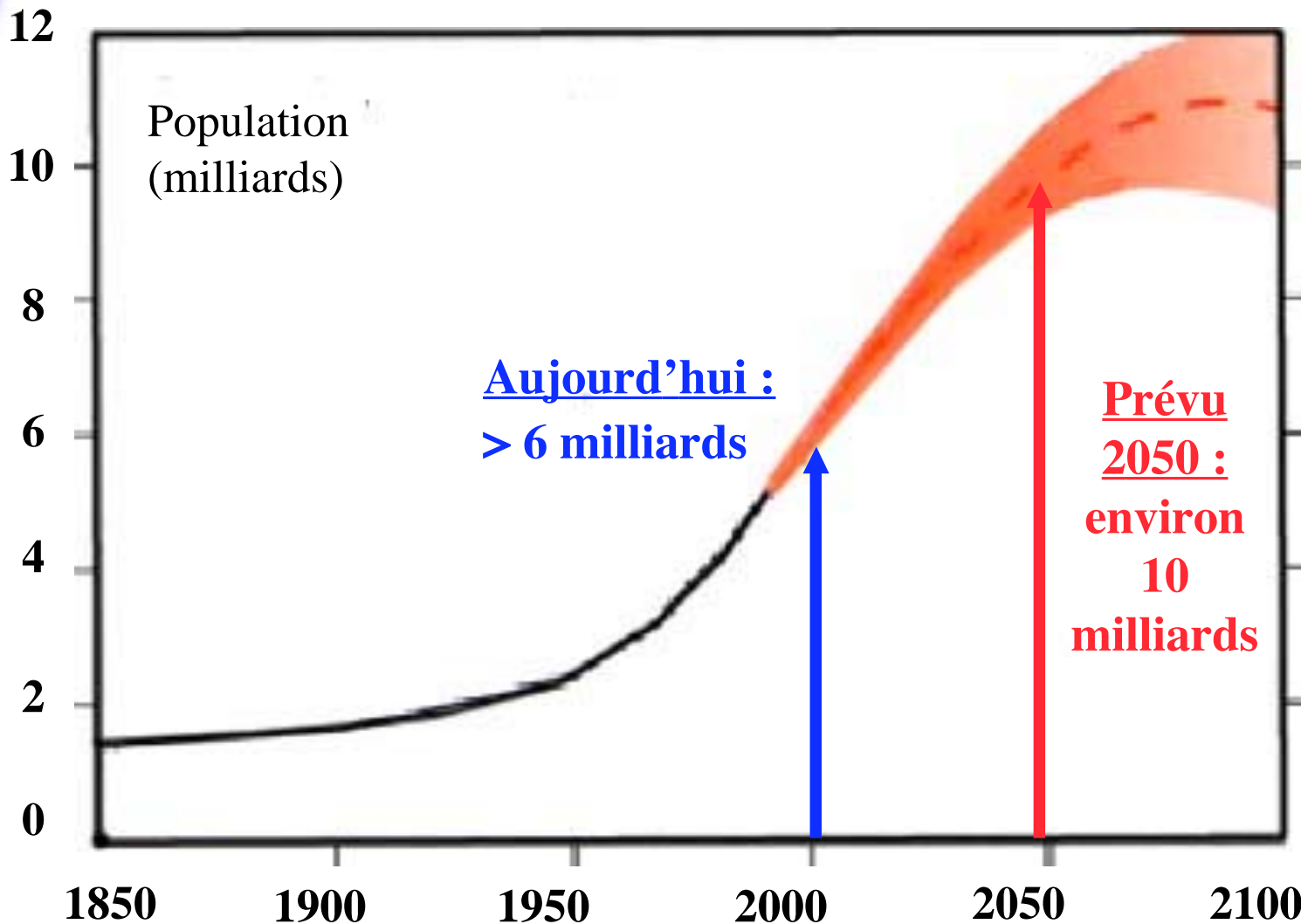
**Actuellement 20% de la population mondiale
consomme 60% de l'énergie**

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



AEPN

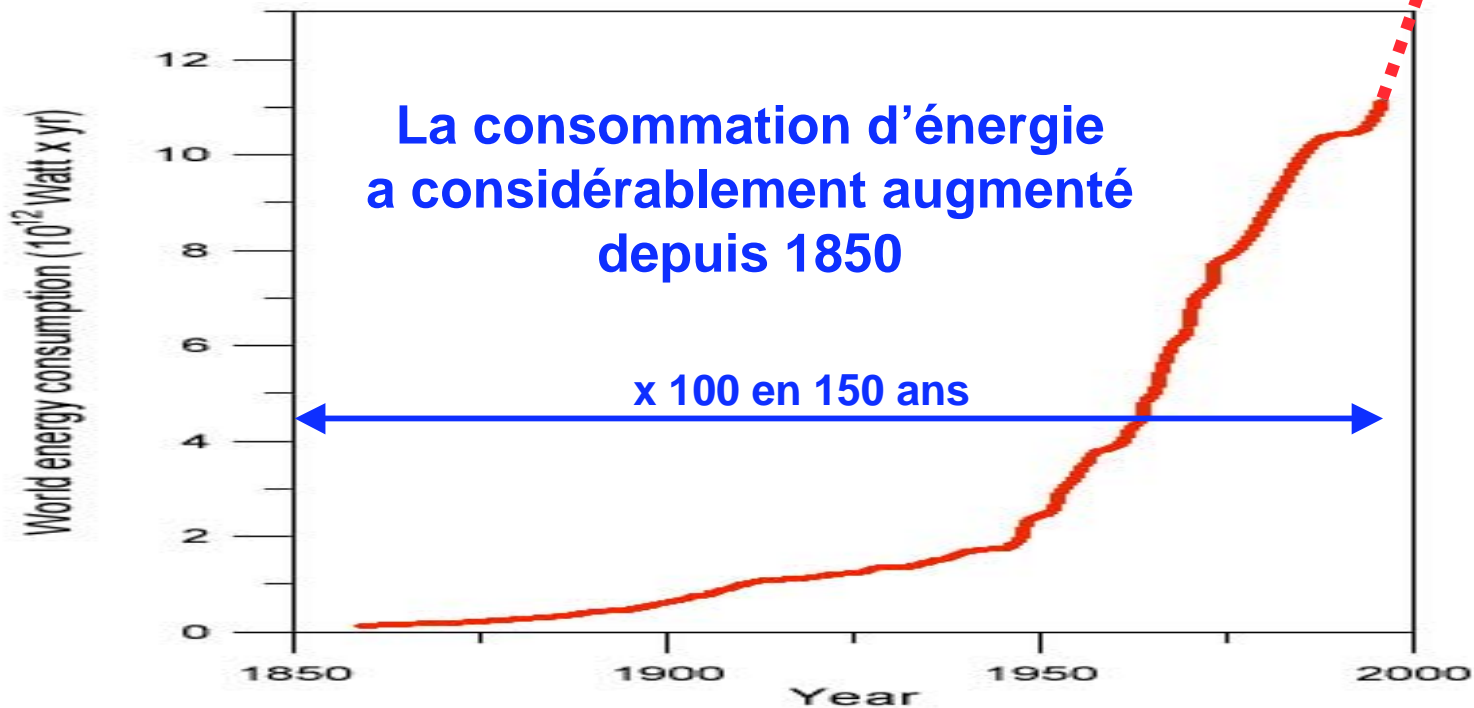
Population mondiale





AEPN

Consommation d'énergie

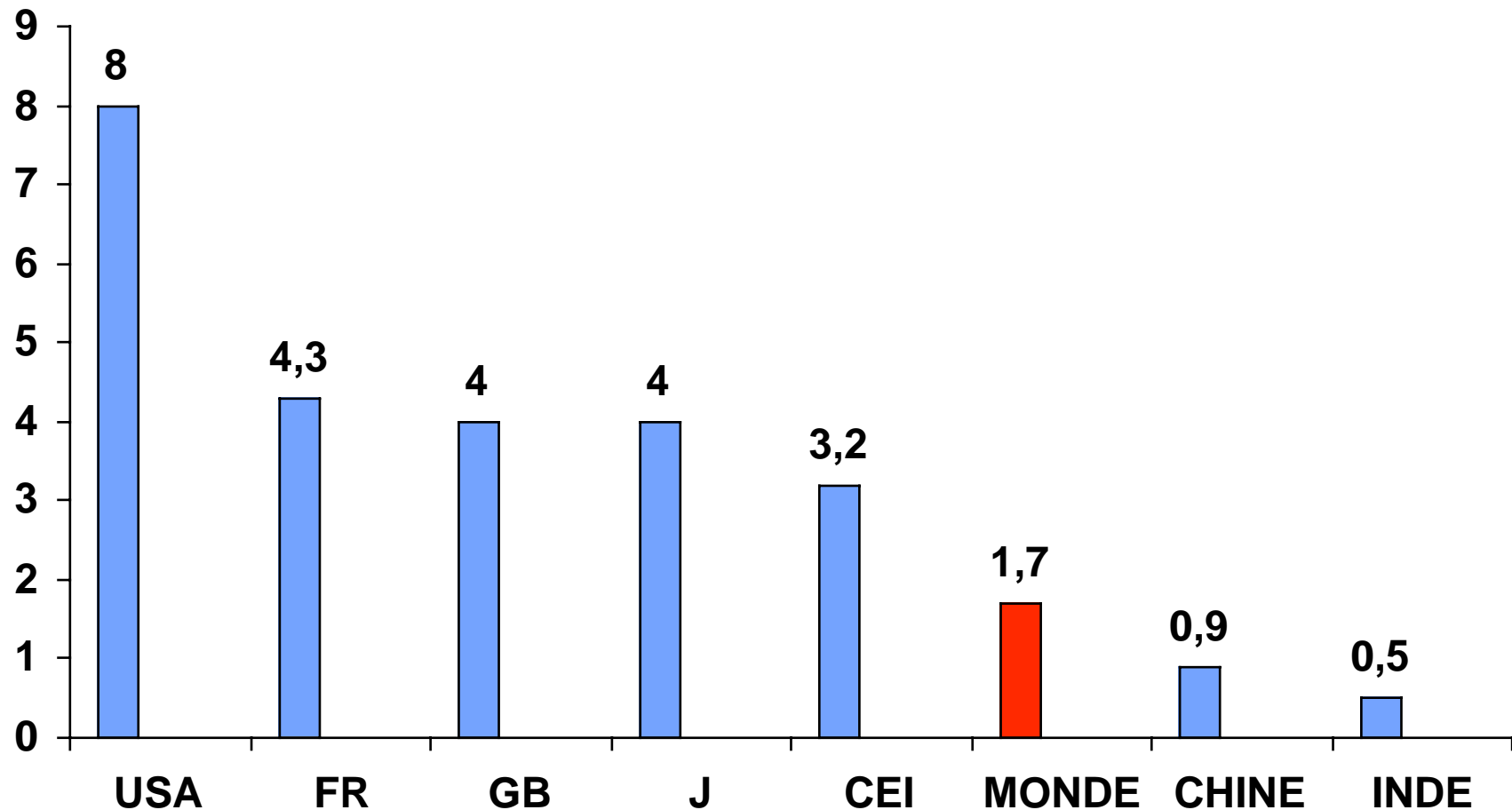


Actuellement, la consommation d'énergie augmente rapidement dans les pays en développement et modérément dans les pays développés.



AEPN

CONSOMMATION D'ÉNERGIE (tep/habitant/an)





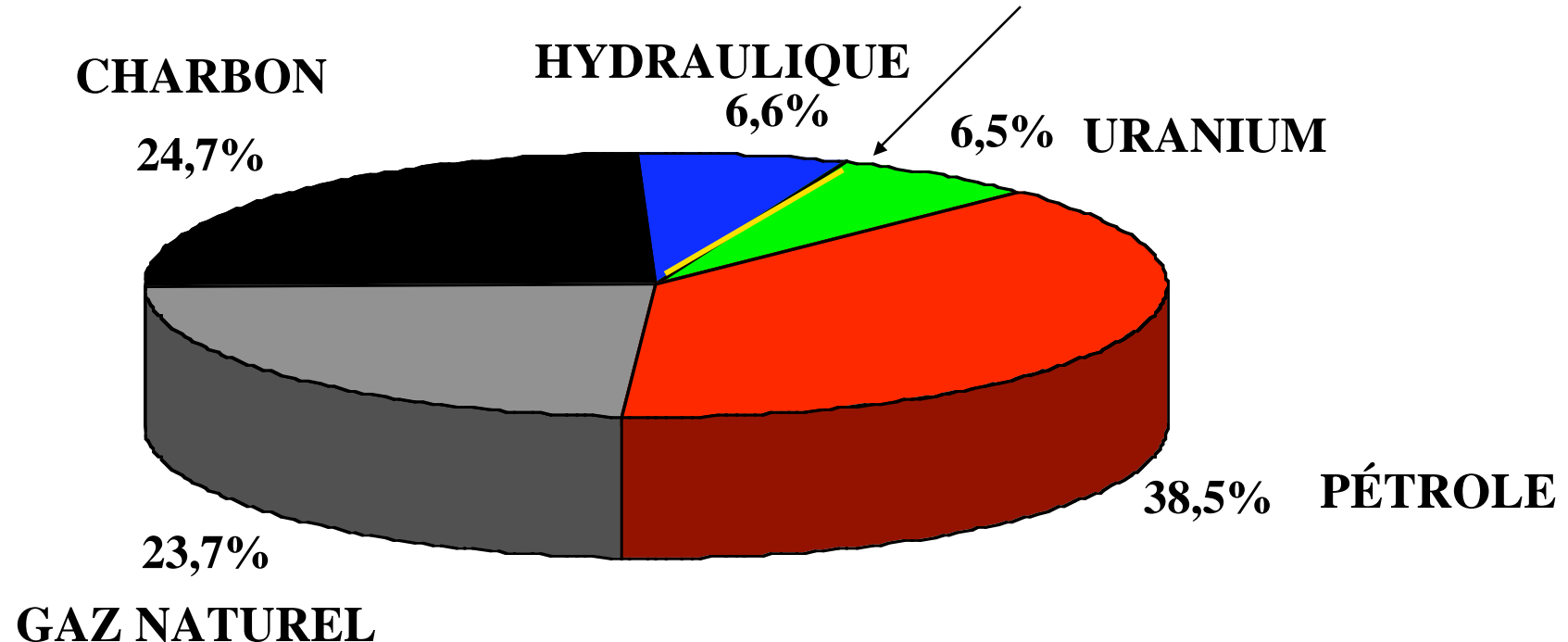
AEPN

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

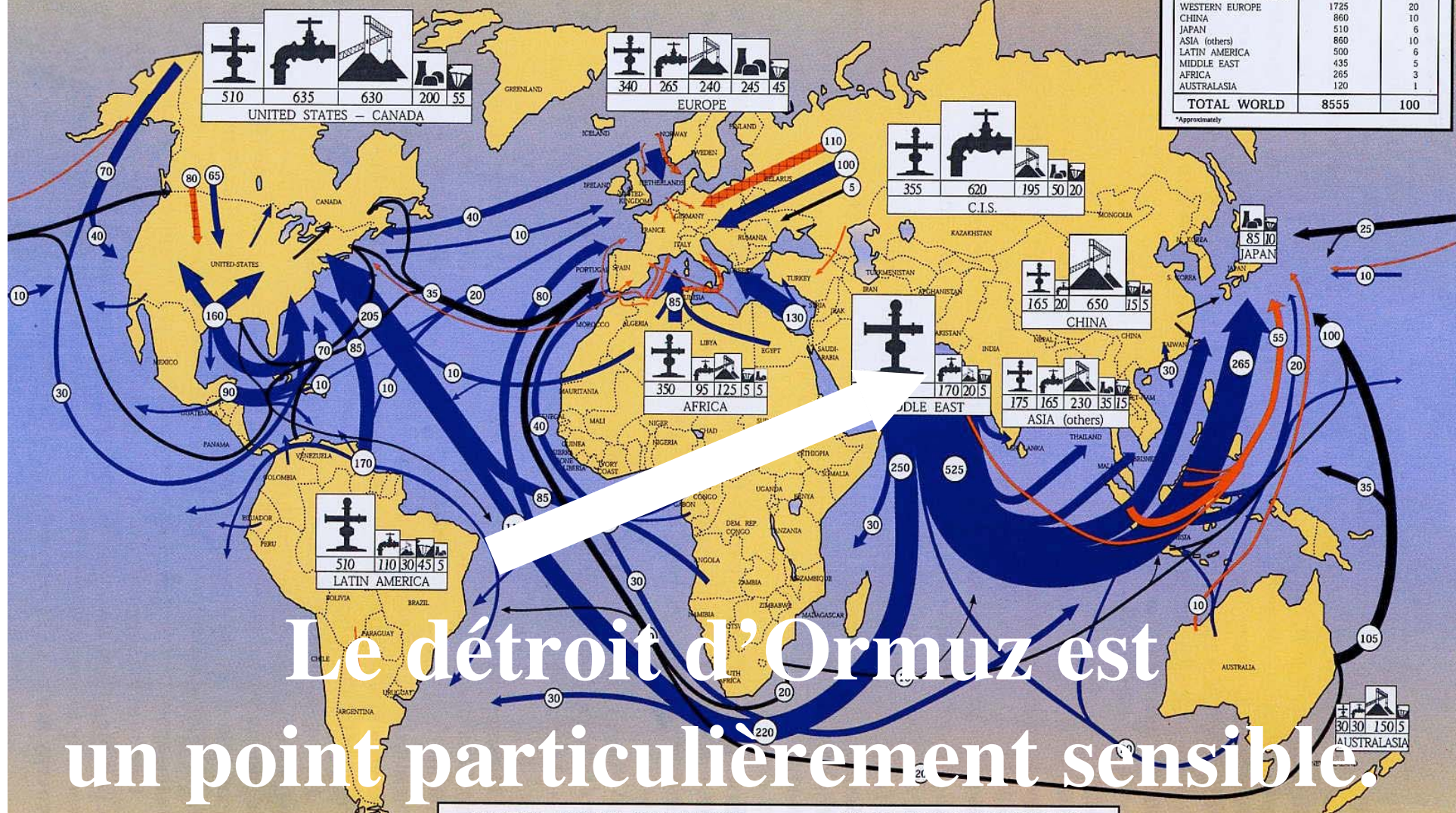
Source : BP 2002

ENERGY WORLDWIDE IN 1998

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

Areas	Consumption (Million tonnes oil equivalent)	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



Le détroit d'Ormuz est un point particulièrement sensible.

PRIMARY ENERGY PRODUCTION
(Million tonnes oil equivalent)

TRADE FLOWS WORLDWIDE

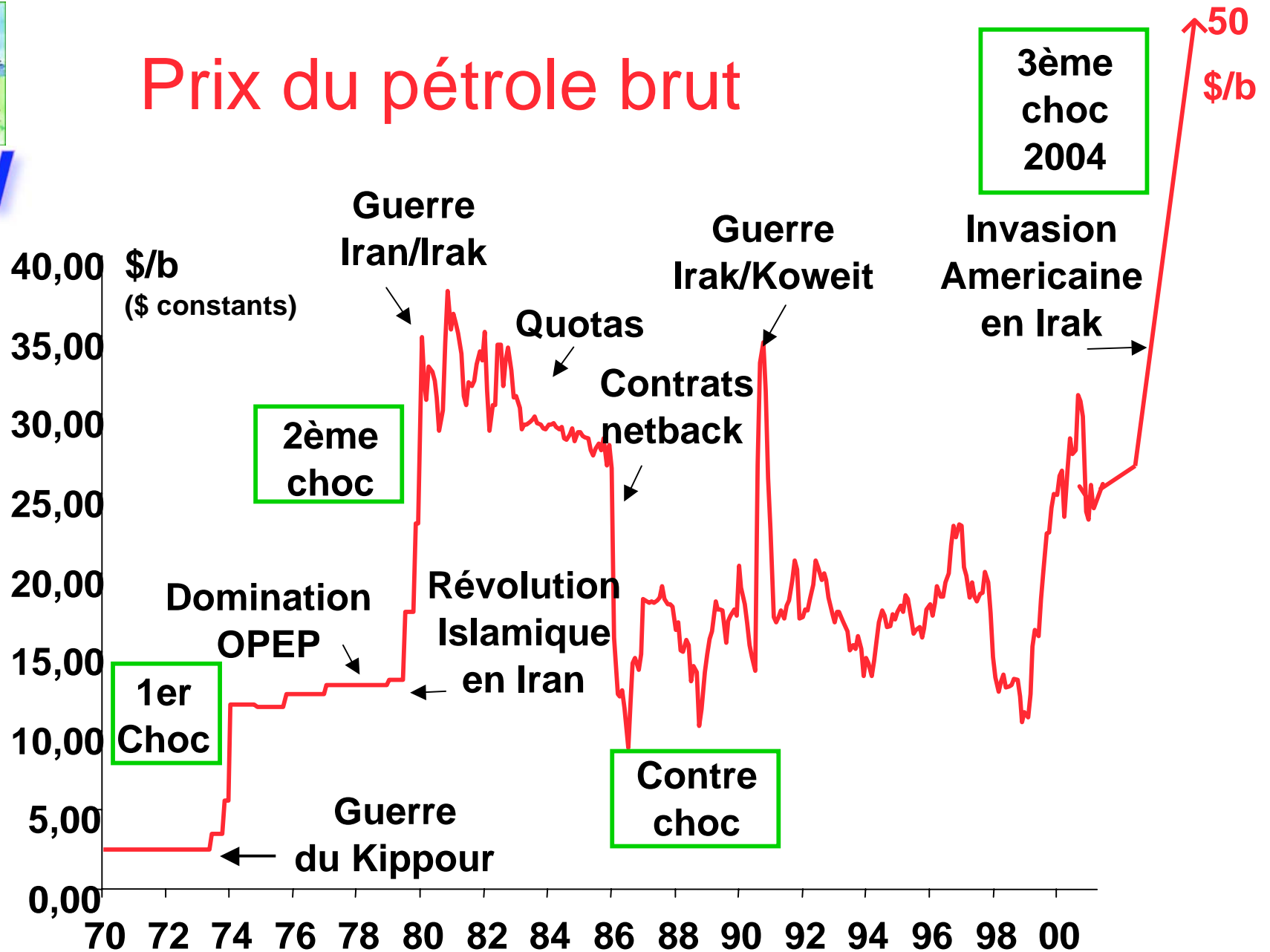
- Petroleum (Blue arrow)
- Natural gas (Red arrow)
- Gas line (Orange arrow)
- Liquefied natural gas (Black arrow)
- Coal (Black arrow)

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



AEPN

Prix du pétrole brut

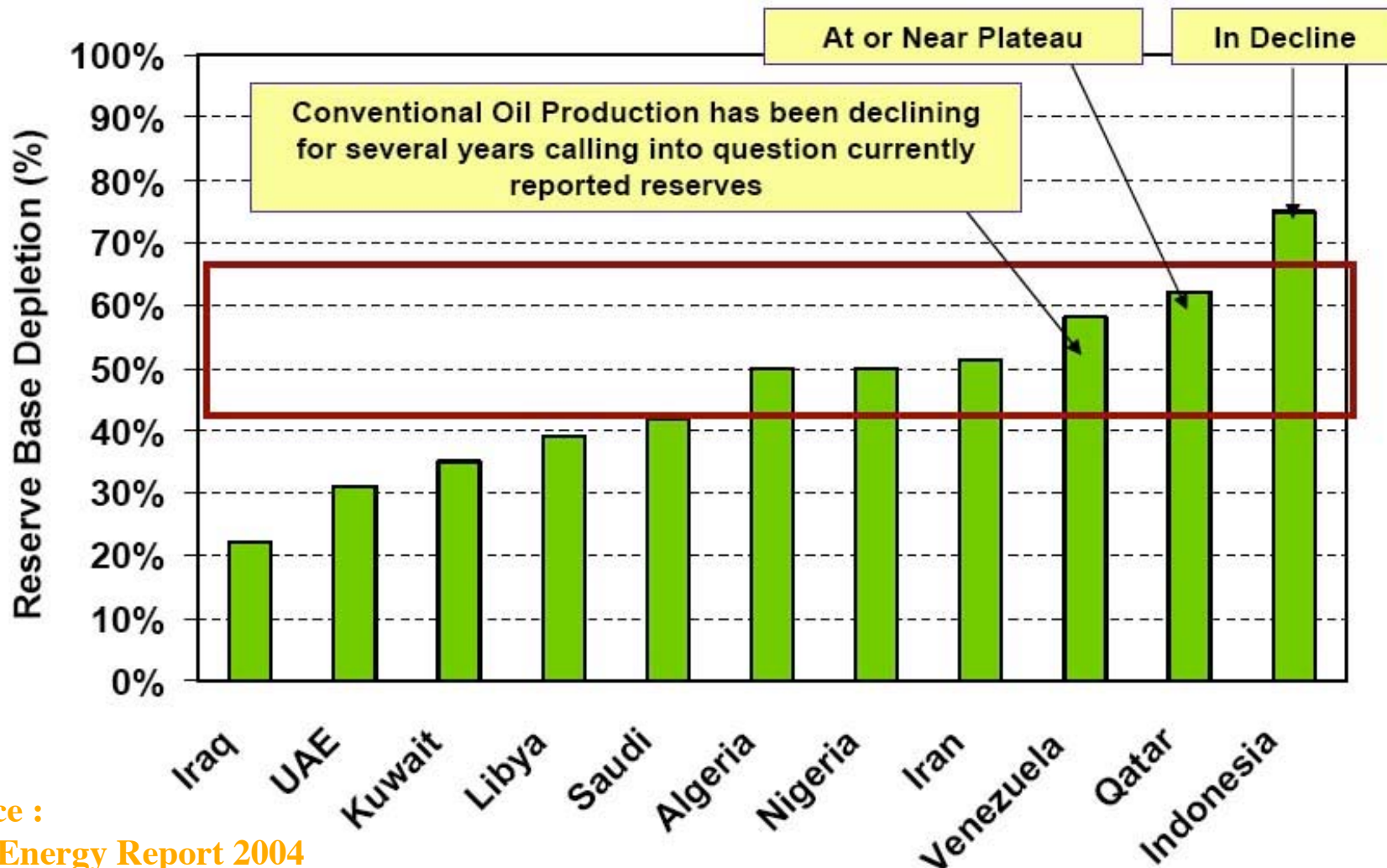


Source : Platt's / IFP



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

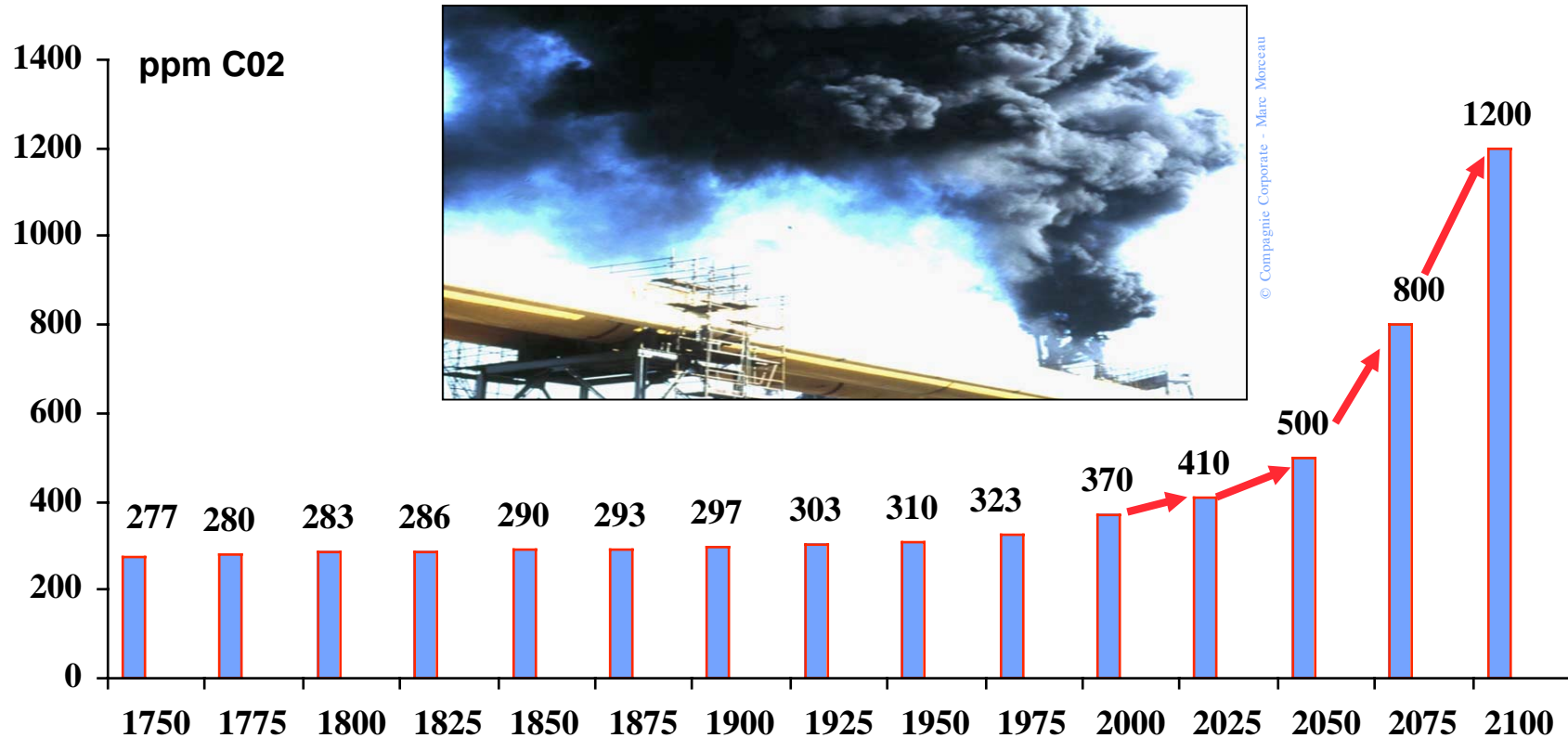
avec une longue constante de temps :

IL EST URGENT D'AGIR



AEPN

Taux de CO2 dans l'atmosphère



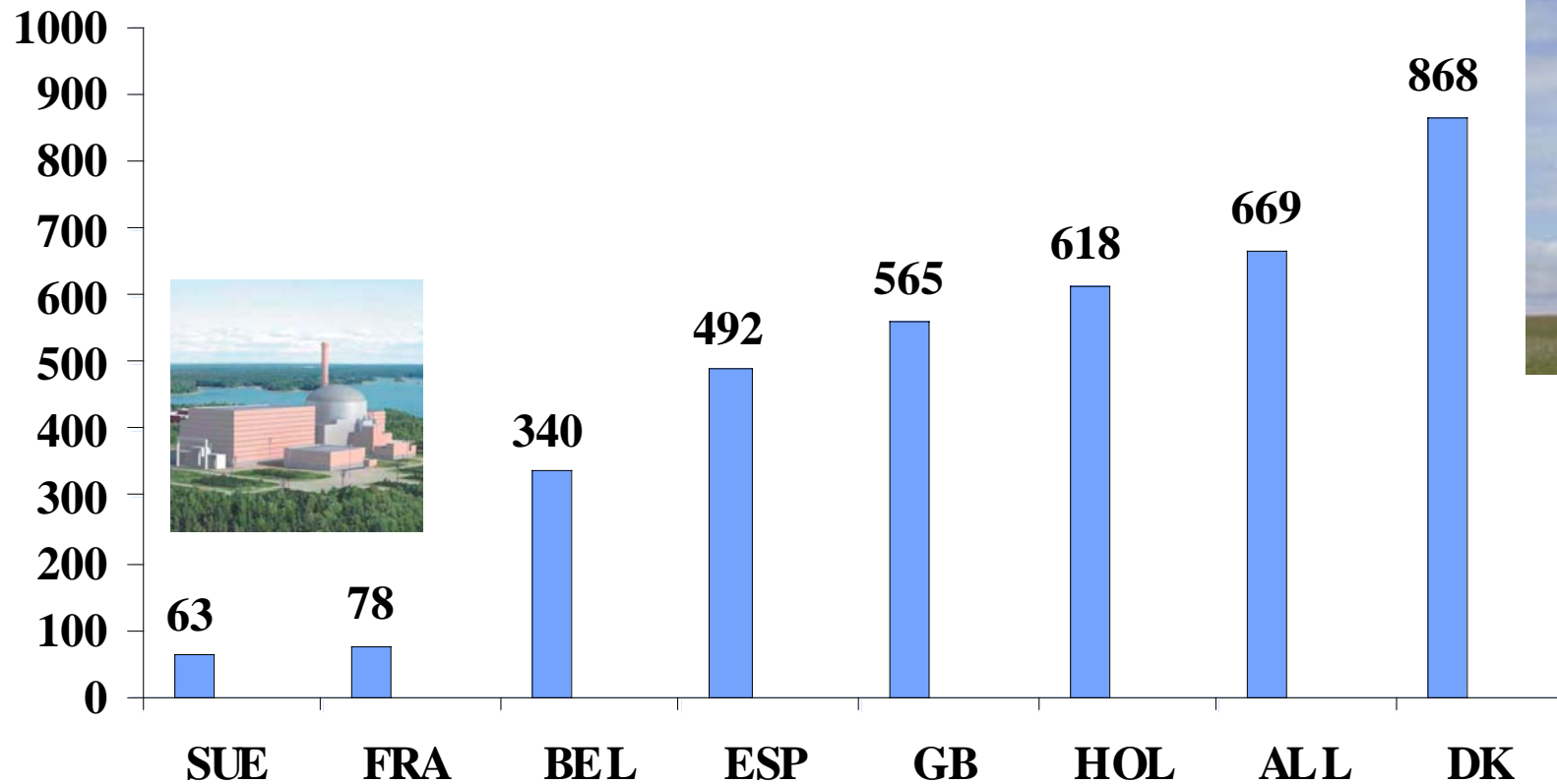
Le taux de CO2 dans notre atmosphère n'a jamais été aussi élevé depuis plus de 400 000 ans, et il continue à croître.



AEPN

REJETS DE CO2 PAR PAYS

(TONNES/GWh - 1995)



NUCL+HYDRO

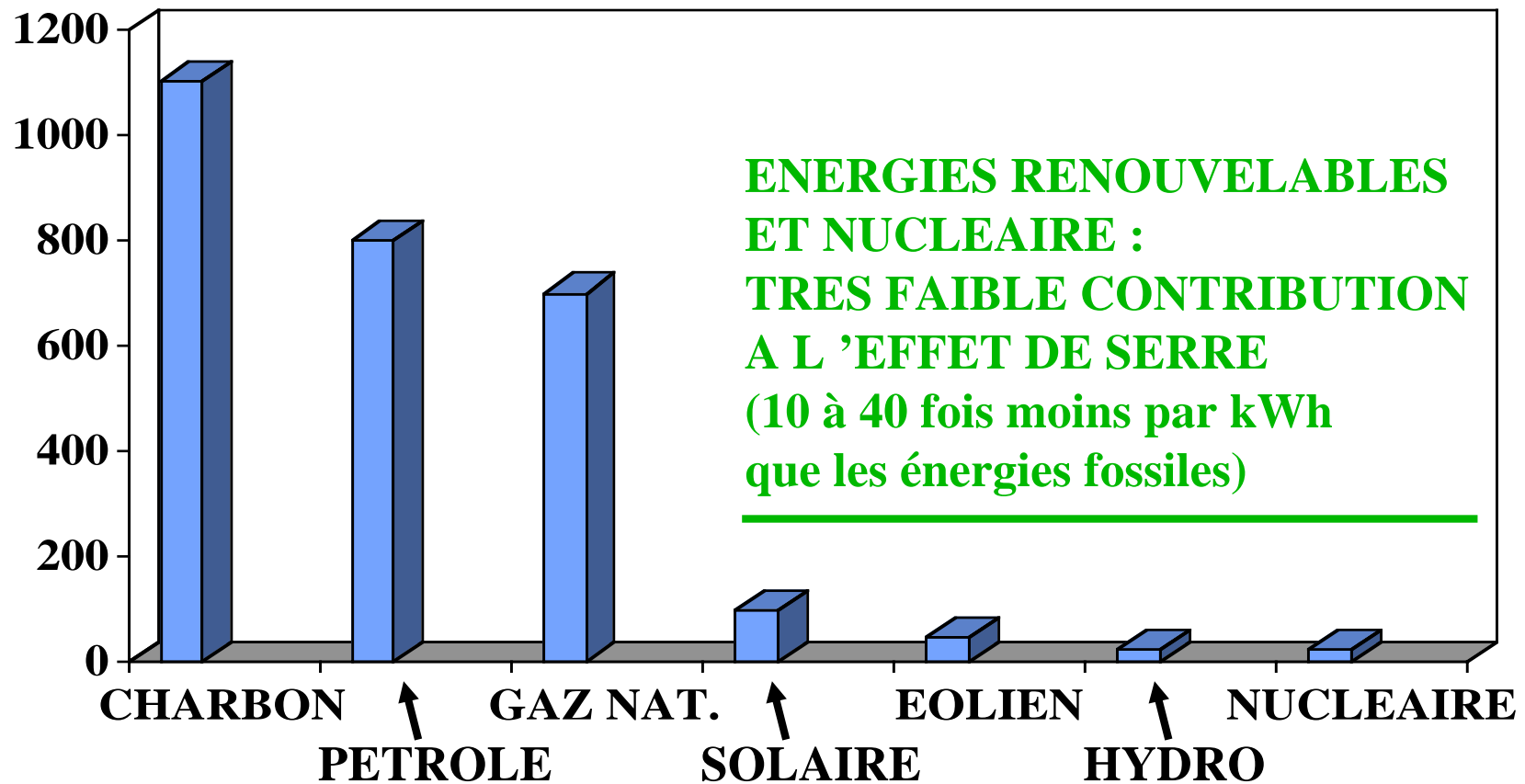
EOLIEN + ...



AEPN

PRODUCTION DE CO2 DES DIFFERENTES ENERGIES

gr CO2/kWh



Ref: NEW 01/96



AEPN

QUE FAIRE ?

ECONOMIES D'ÉNERGIES

- 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, isolation...)
- techniques de transport (cycles, transports en commun, ferroutage, voitures électriques)...

En 20 ans on peut diviser :

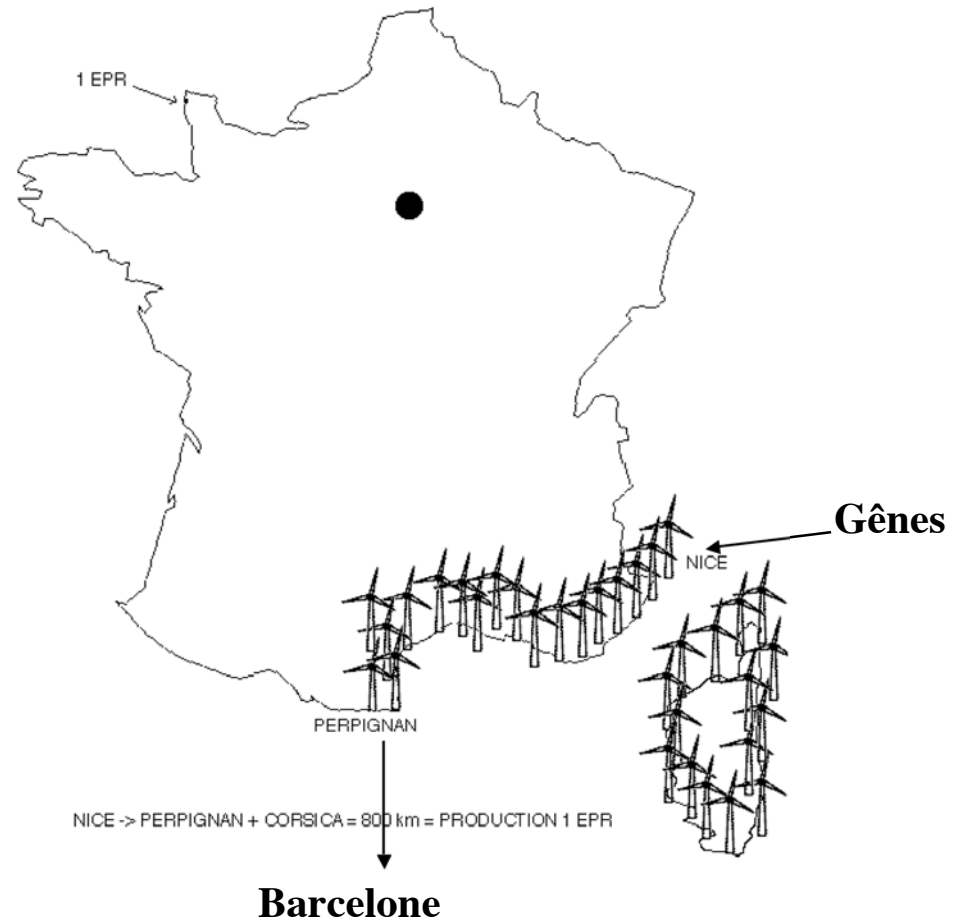
- la consommation d'énergie par 2 et
- les émissions de gaz à effet de serre par 4





AEPN

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





AEPN

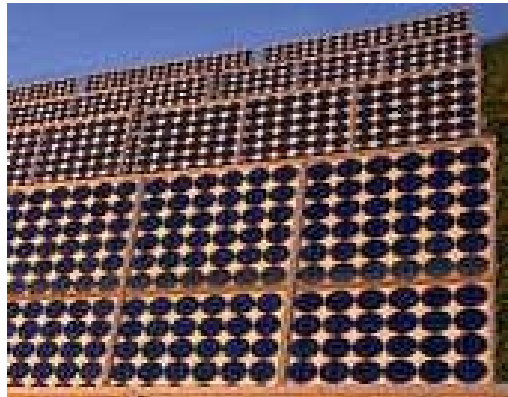
L'ÉNERGIE SOLAIRE PEUT AIDER MAIS NE SUFFIRA PAS





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

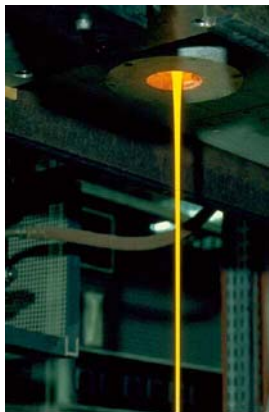


- Est très compacte
- Facteur 1 million
(1g U = 1 tonne pétrole)
- Consomme très peu
d'uranium
(20 T=1m³ par an)
- Produit très peu
de déchets



AEPN

Déchets nucléaires

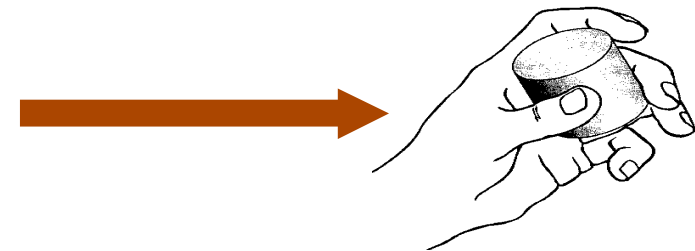
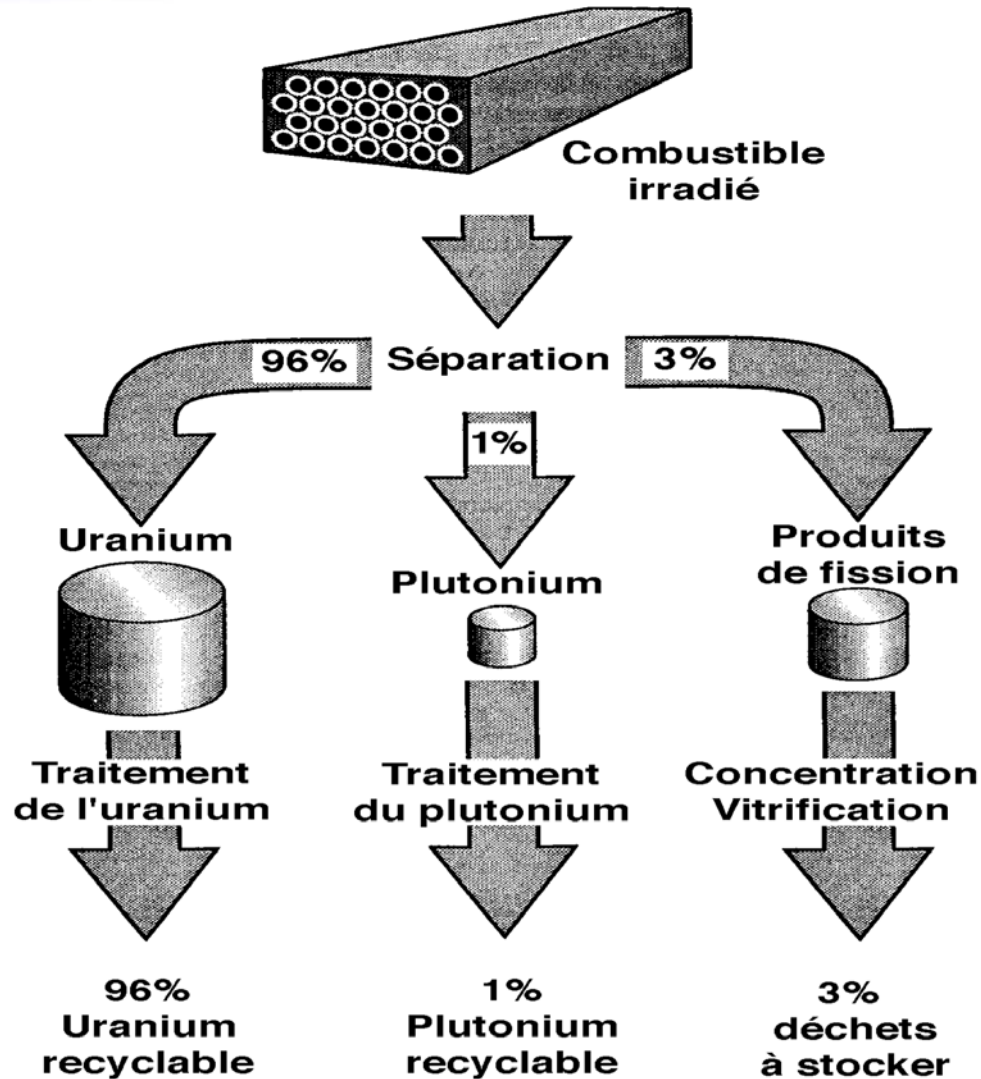


- Leur volume est faible
- Ils sont confinés, pas rejetés dans la nature
- Ils se décomposent spontanément
- Leur toxicité initiale décroît très vite
- Quelques mètres de terre suffisent pour arrêter les rayonnements radioactifs
- Le combustible utilisé peut être retraité.



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



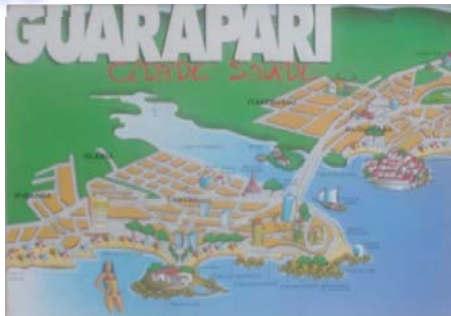
Nouvelles de :

- 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)

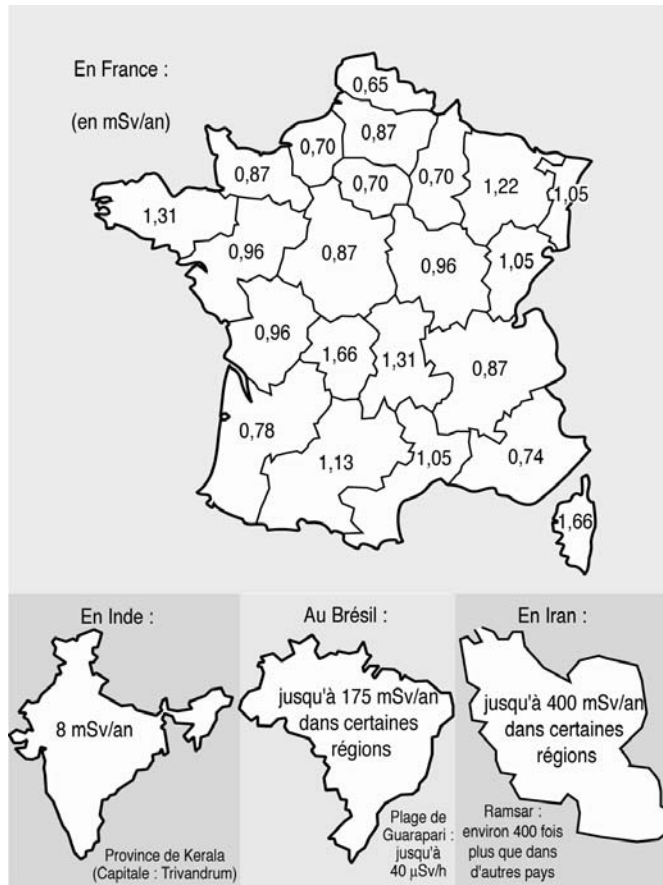
A Guarapari au Brésil :
jusqu'à 40 $\mu\text{Sv}/\text{hr}$ (plage)

- 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.

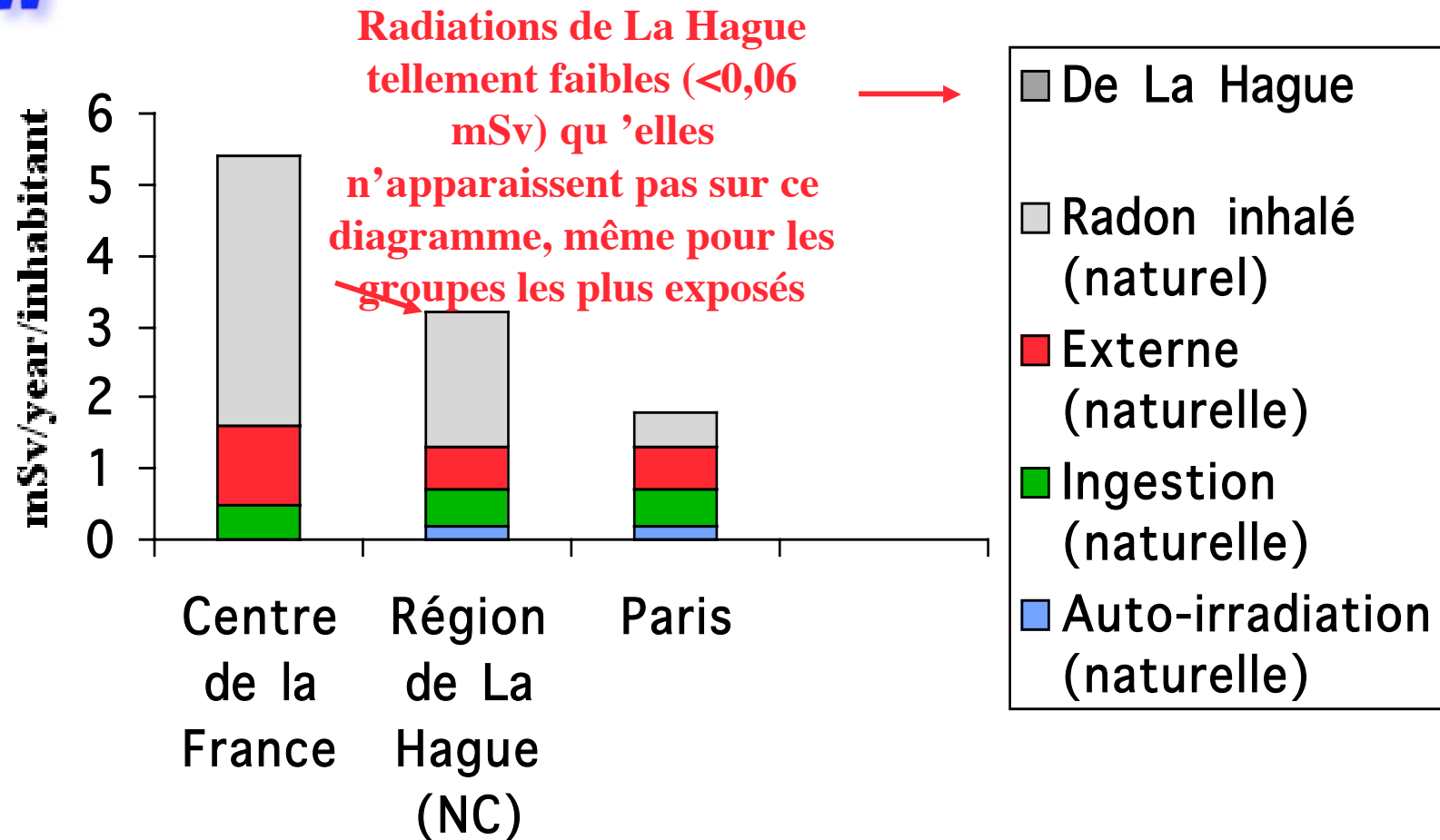
Seules les fortes doses sont nocives (au dessus de 100 mSv).

Source:

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



EXPOSITION AUX RADIATIONS EN FRANCE SELON LES REGIONS



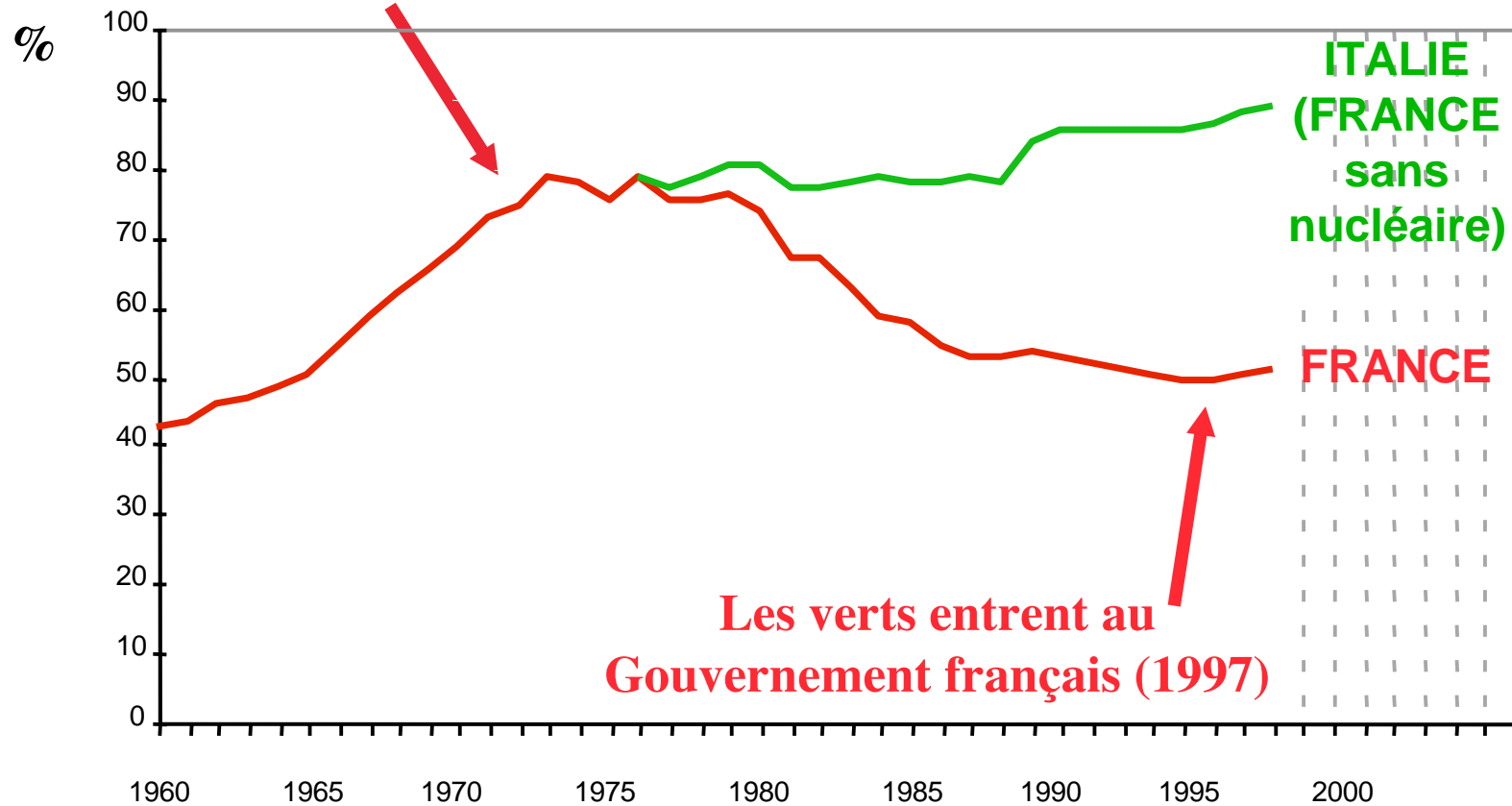
Source: J. Frot/Ph. Pradel/Cogema



AEPN

Dépendance énergétique (%)

Début du programme nucléaire français (1973)



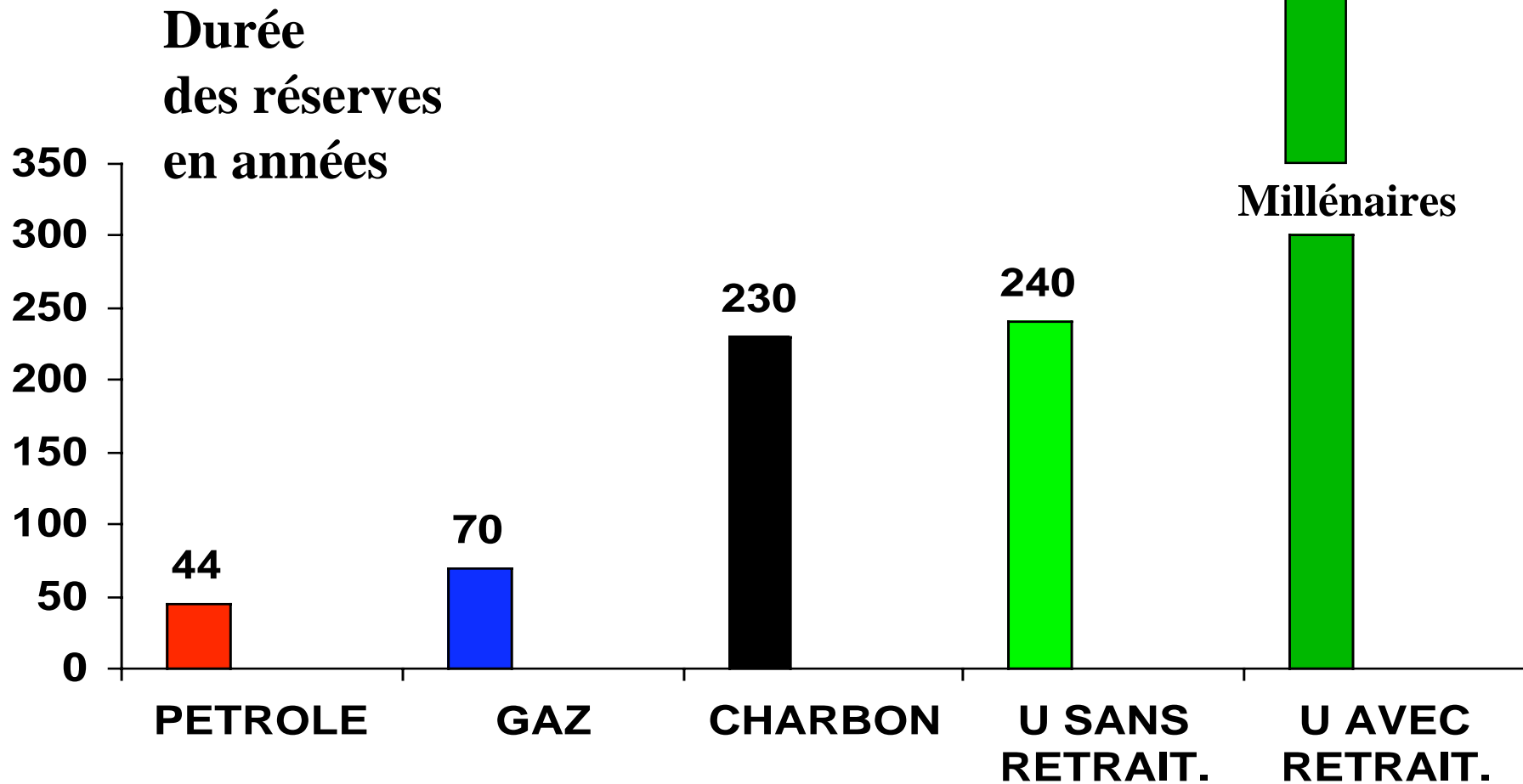
**Les verts entrent au
Gouvernement français (1997)**



AEPN

RESERVES PROUVEES

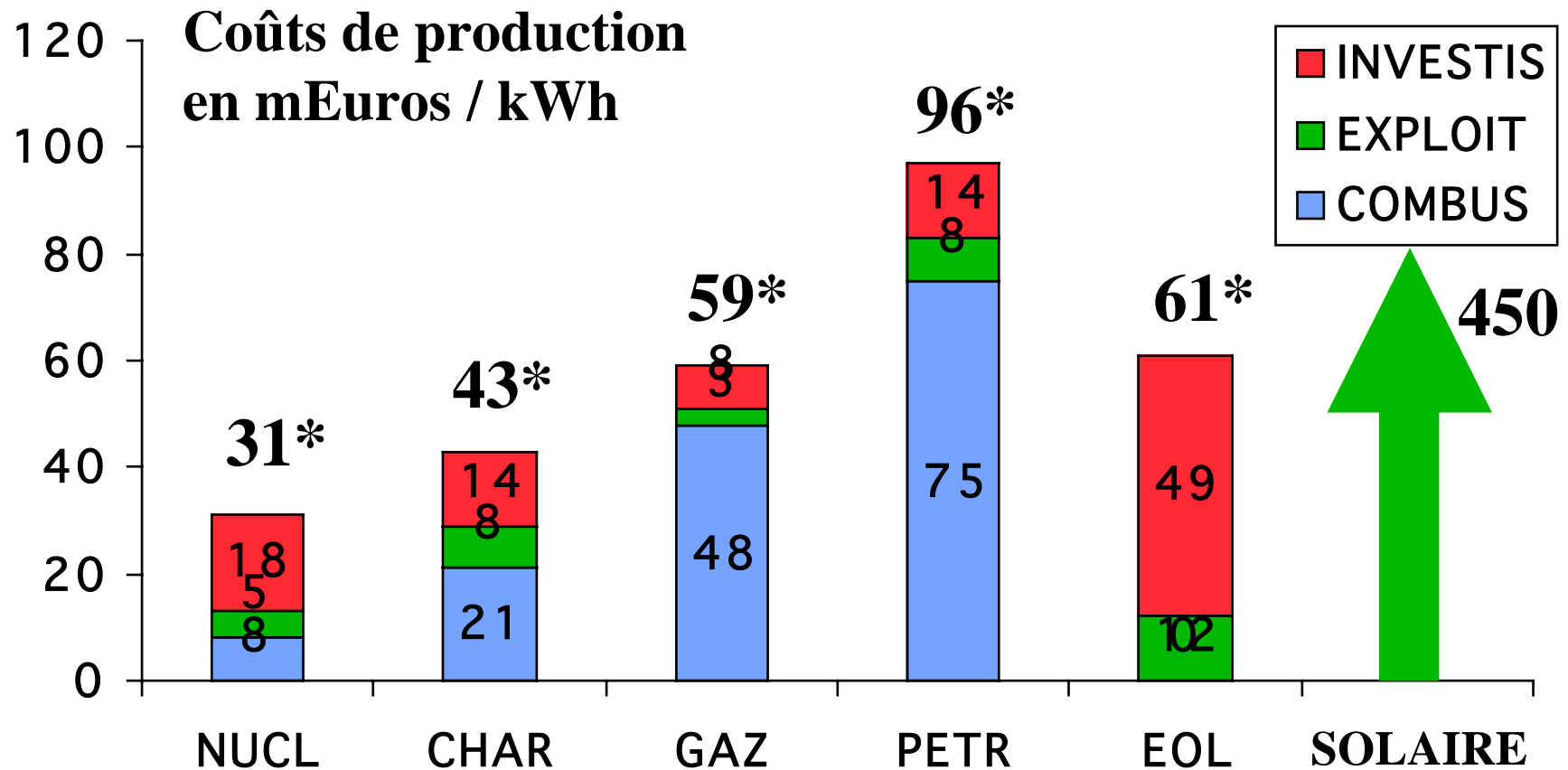
(en années, au rythme actuel de consommation)





AEPN

COÛT DE PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ EN FRANCE



8 \$/MBTU
1MWh/0,156tep
1α=1,2\$

50\$/bbl;
1MWh/0,26tep
1α=1,2\$

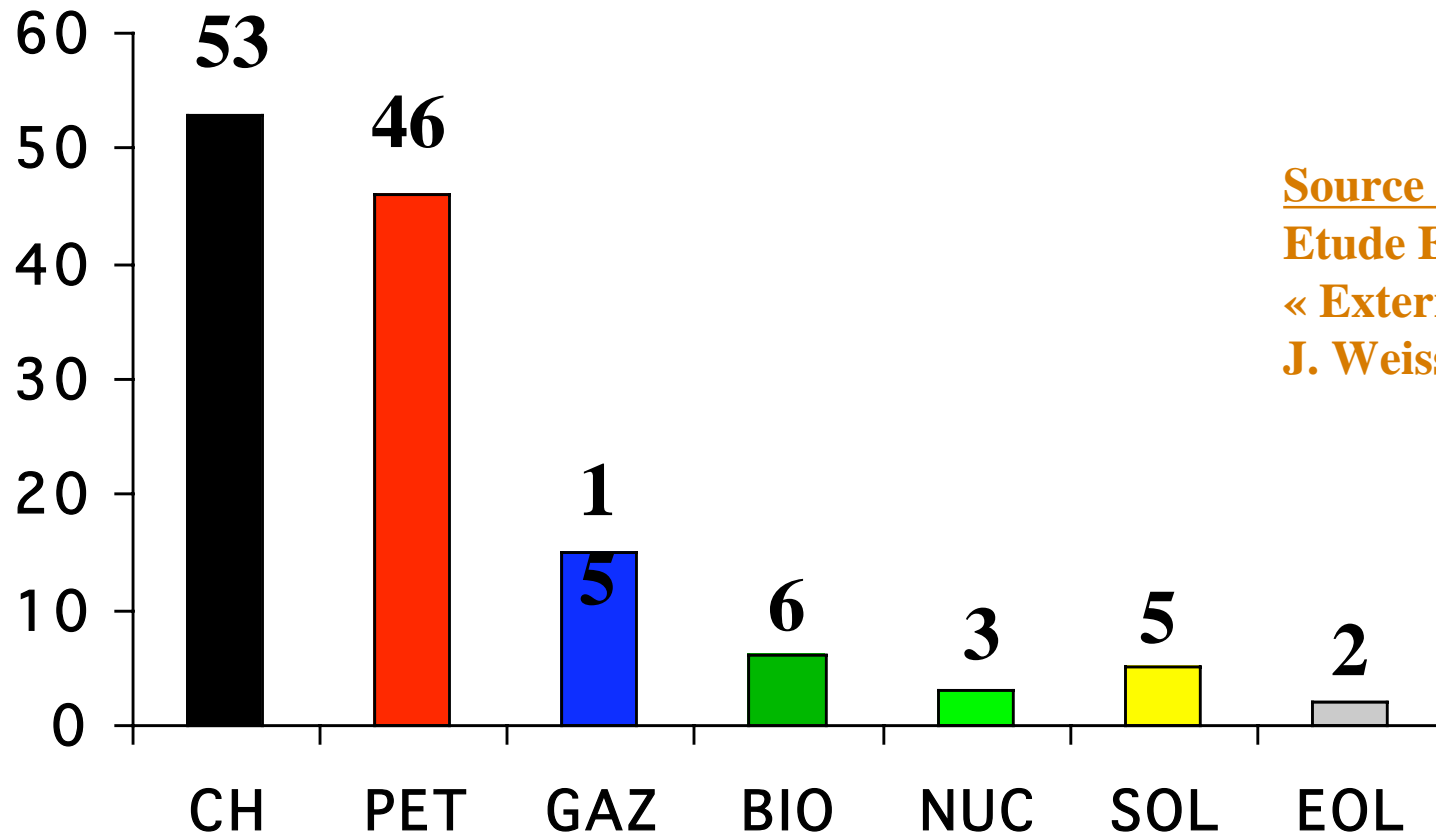
*Ref: Comm. Plan 2010-2020
ajusté par JF sur info DGEMP 09/2004



AEPN

COÛTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX dits « COÛTS EXTERNES »

m€ / kWh

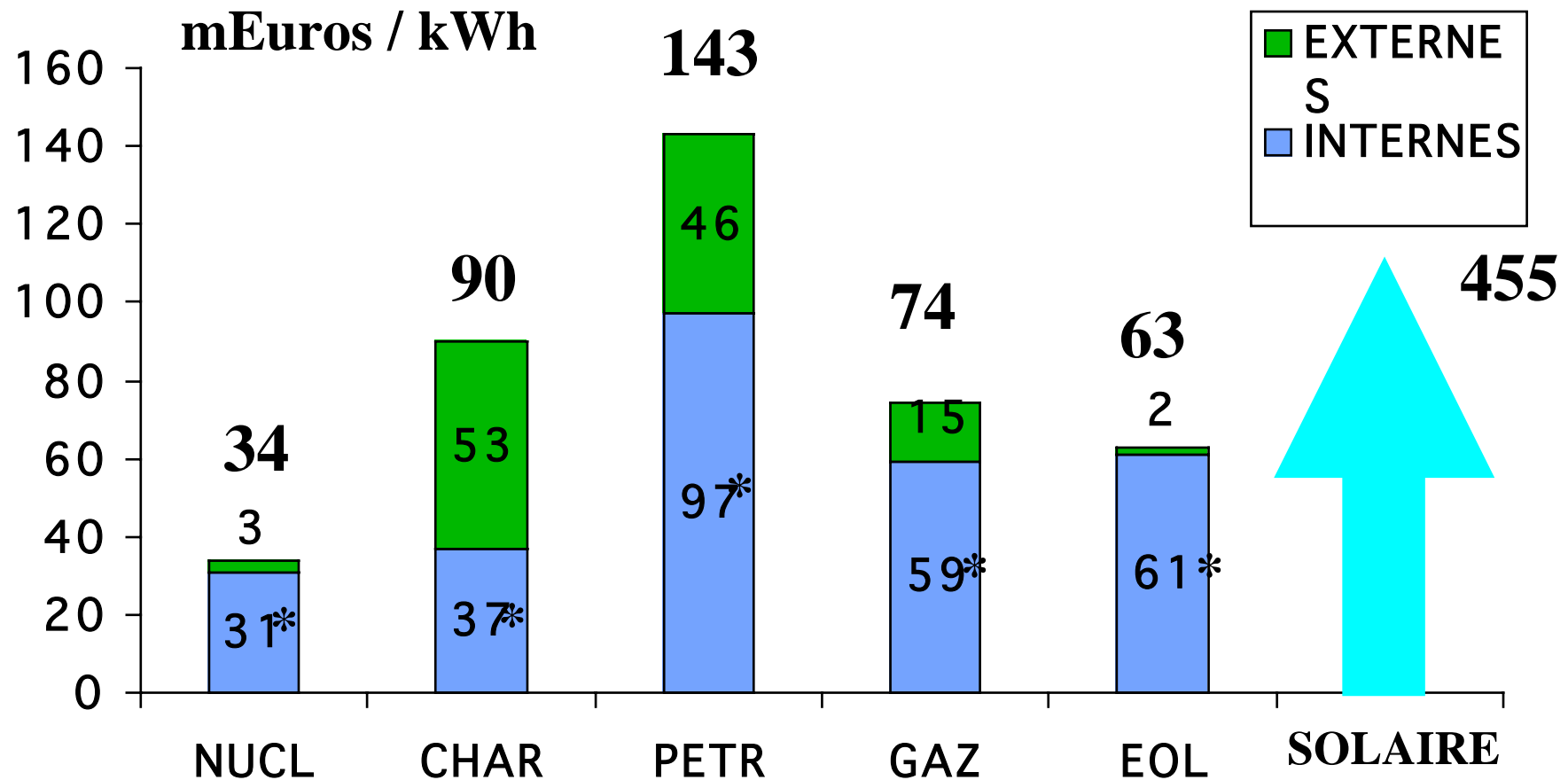


Source :
Etude Européenne
« ExternE »
J. Weisse Mars 99



AEPN

COÛT TOTAL (direct et indirect) PAR SOURCE D'ÉNERGIE



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

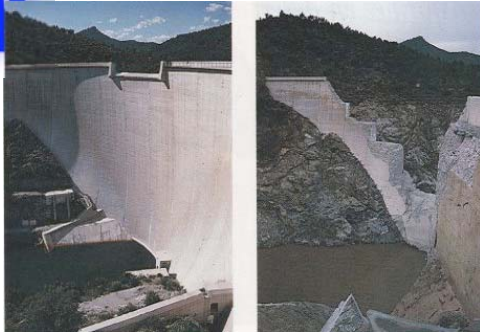
Risques et accidents





AEPN

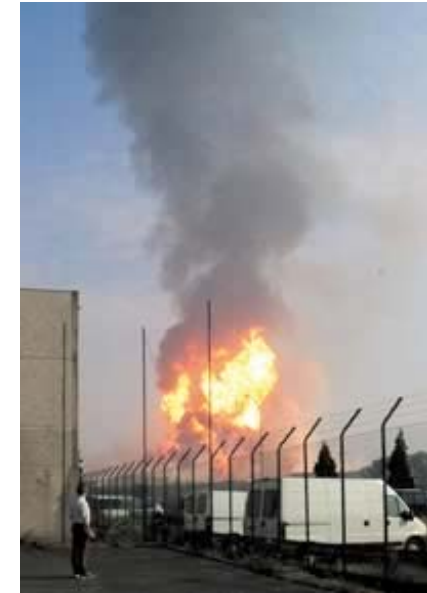
Toute énergie comporte des risques



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 47

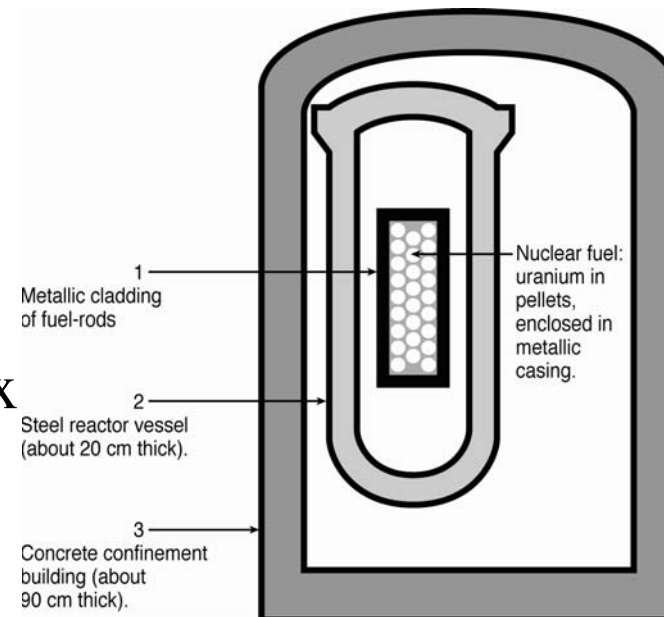


AEPN

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.



Tchernobyl



- Erreurs graves à tous niveaux : conception, fonct...
- <100 morts (tabagisme = 6 million/an = 400 Ch/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

**WTC
tower**

Risque d'attaque terroriste

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)



L'AEPN visitant une usine avancée de production d'hydrogène par le procédé « Soufre-Iode » à Tokai au Japon (où se trouve aussi le HTR le plus avancé du monde). Ce procédé permettra bientôt 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.

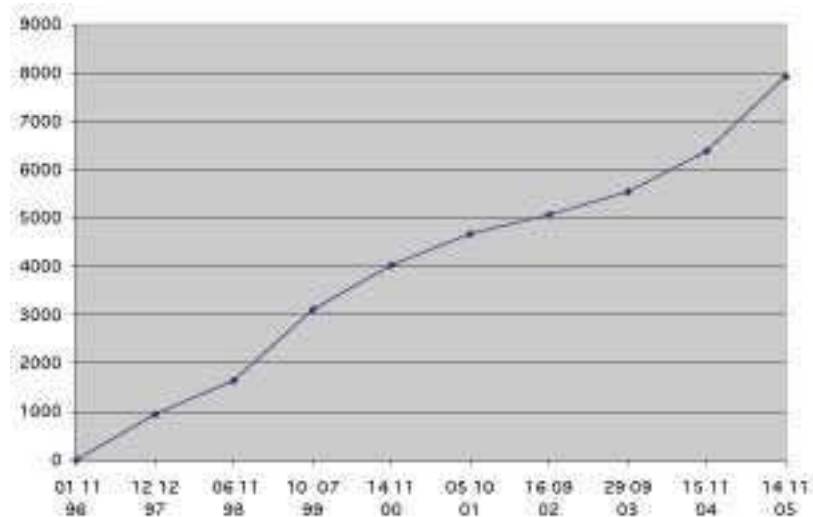
L'hydrogène (H₂) est (?) un carburant d'avenir, notamment pour les transports (propulsion automobile). Sa combustion ne produit que de l'eau. Sa production industrielle se développera dans quelques décennies. Il peut être fabriqué : 1/ par hydrolyse de l'eau à partir d'électricité (procédé parfaitement 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

AEPN : Association des Ecologistes Pour le Nucléaire

- Environ 8000 membres et signataires
- En croissance rapide
- Dans 56 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



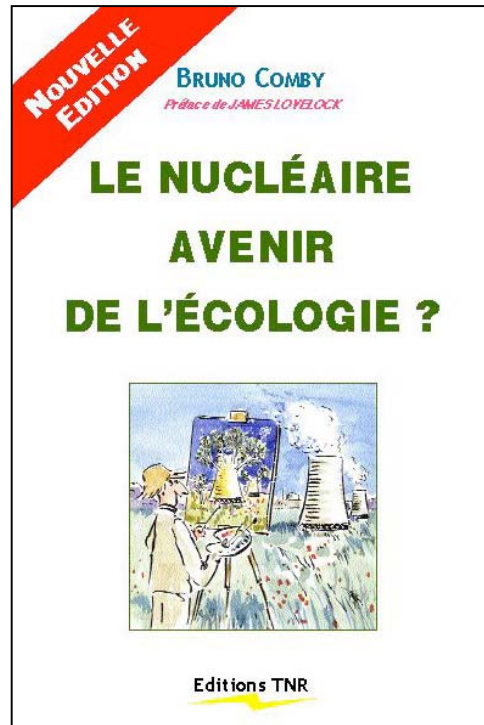
Site web : www.ecolo.org



AEPN

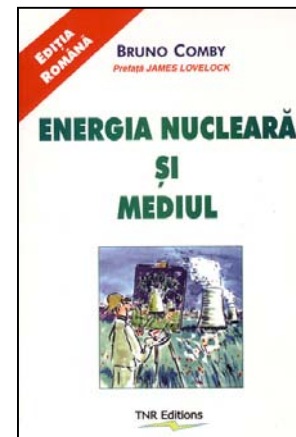
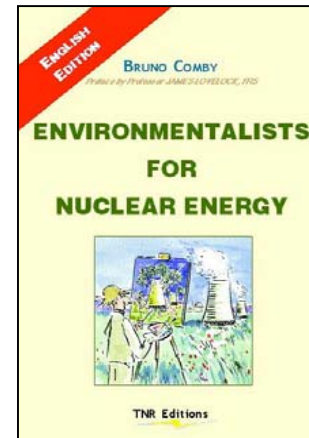
Le livre :

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

Une planète habitable



pour nos enfants

**... et pour les
générations
Futures ...**



AEPN

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 »

“ J'espère qu'il n'est pas trop tard pour que le monde suive la France, et fasse de l'énergie nucléaire notre principale source d'énergie. Il n'y a pas d'autre solution viable, propre, écologique et économiquement acceptable, à la dangereuse habitude que nous avons prise qui consiste à brûler des combustibles fossiles.”

(dans sa préface au livre de Bruno Comby)



AEPN

Quelques autres écologistes pour le nucléaire

Patrick MOORE (actuellement Président
d'honneur d'EFN-Canada)

Fondateur et ancien directeur de Greenpeace international durant 7 ans,
fondateur et ancien Président de Greenpeace-Canada durant 9 ans

Photo D.R.



Photo D.R.



Bishop Hugh MONTEFIORE, EFN UK

Ancien membre du Bureau de Friends of the Earth UK



**Kazuhiza MORI EFN-JP
et Yumi AKIMOTO**

Survivants de l'explosion d'Hiroshima



CONCLUSION

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

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