

Le nucléaire, avenir de l'écologie ?

Conférence UTB
le jeudi 10 octobre 2024
à 14h30

par Bruno Comby



Polytechnicien X80, ingénieur en génie nucléaire
ancien ingénieur EDF, expert en énergie depuis 1985
Fondateur et président de l'Association des Ecologistes
Pour le Nucléaire

Expert nucléaire intervenant régulièrement à la télévision sur
LCI, BFM TV, C-NEWS etc

“Le meilleur expert sur le nucléaire, avec lui on comprend tout”



AEPN



Le parcours d'un écologiste expert en énergie

Informations sur l'énergie

Le changement climatique

Que faire ? Les économies d'énergie

Construction écologique, énergies renouvelables, pompes à chaleur, batteries électriques jour/nuit

L'éolien : le massacre des territoires

Le solaire : oui, mais intermittent...

Le nucléaire : une énergie propre, abondante, bon marché, le recyclage des déchets nucléaires

La radioactivité partout dans la nature

L'indépendance énergétique

Tchernobyl, Fukushima, Zaporija

L'hydrogène : un mirage, une fausse solution

Avenir de l'énergie, chauffage, voitures...

France décarbonée : PLAN 100 GW

AEPN : Assoc des écologistes pour le nucléaire

Conclusion : Le nucléaire est l'énergie du futur !



L'ancienne et la nouvelle vision de l'écologie : Les bienfaits de l'énergie nucléaire pour l'environnement

AEPN



Le parcours d'un écologiste



AEPN



La vie d'un scientifique indépendant



AEPN



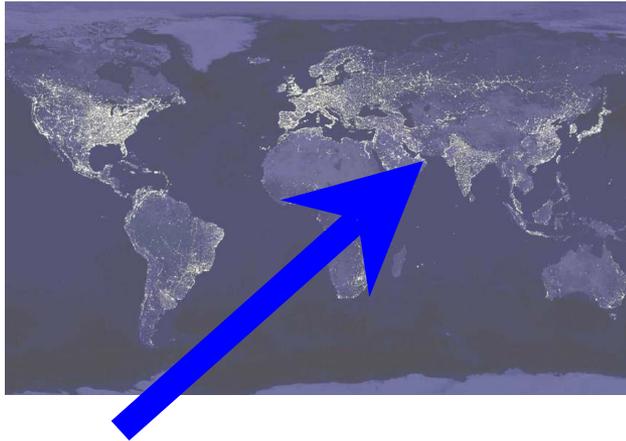
Diplômé de l'Ecole Polytechnique et ingénieur en génie nucléaire de l'Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées

Maison écologique à Houilles :

- Passive et positive en énergie
- >100 fois moins de CO2



Le service militaire d'un pacifiste



Zone de guerre en 1981 :

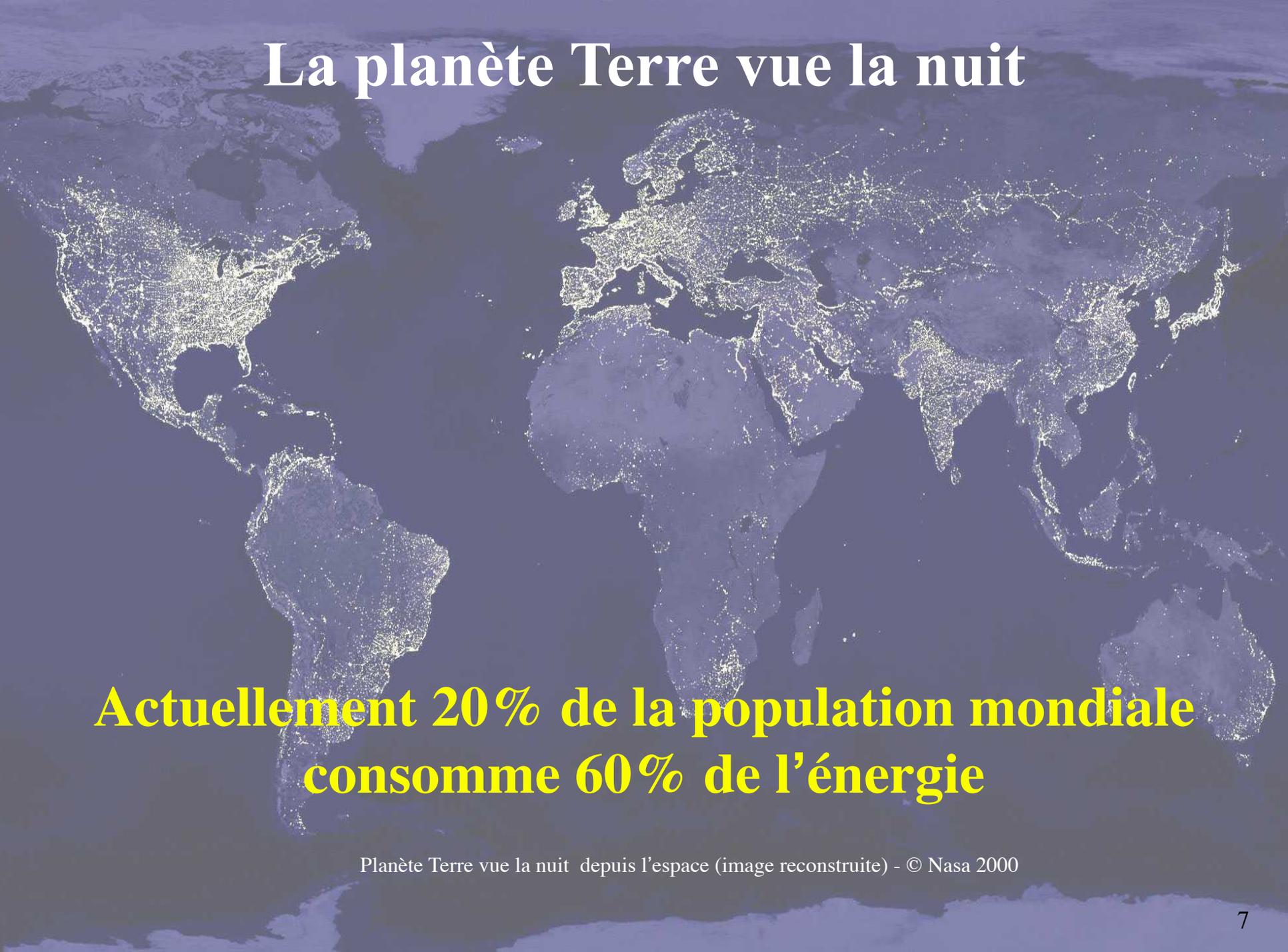
Golfe Persique

Détroit d'Hormuz

Problème :

Garantir la sécurité des super-tankers
pétroliers

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

12

10

8

6

4

2

0

Population
(milliards)

Aujourd'hui :
7 milliards

Prévu
2050 :
environ
10
milliards

1850

1900

1950

2000

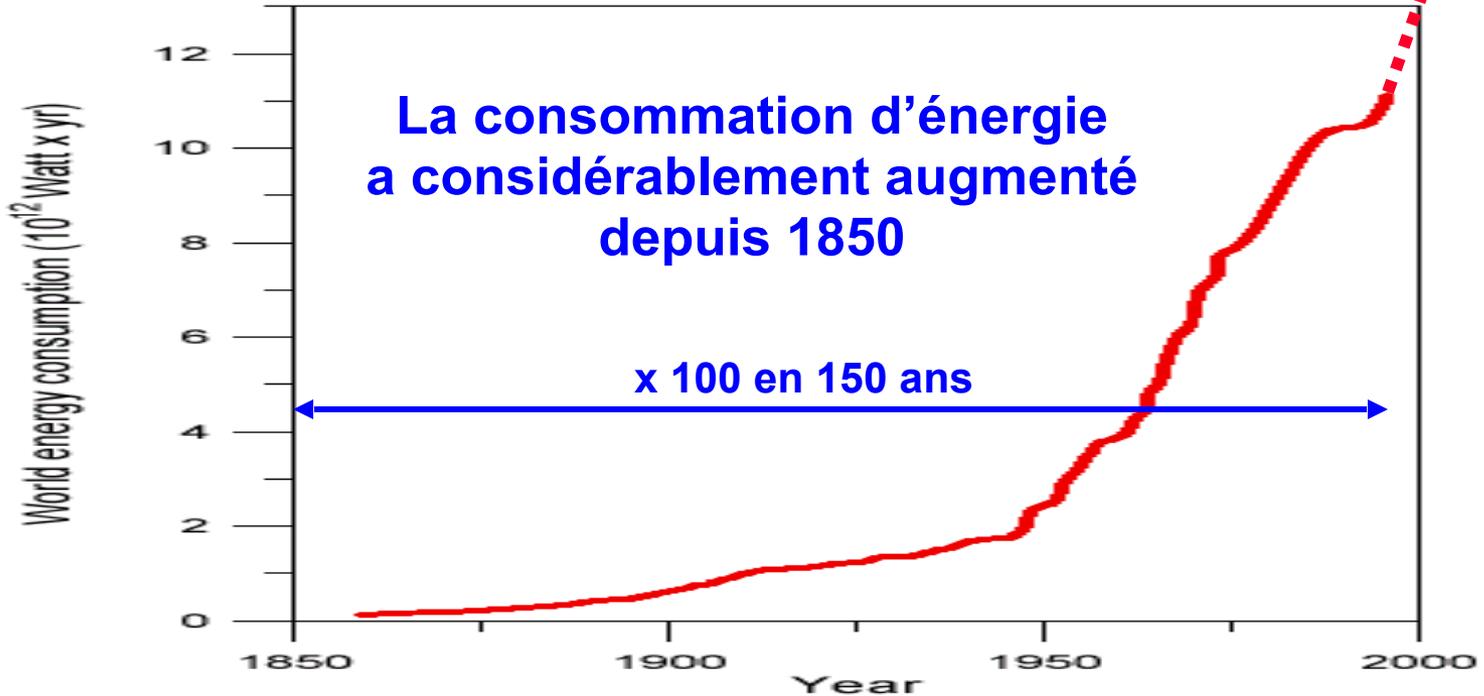
2050

2100

Consommation d'énergie



AEPN



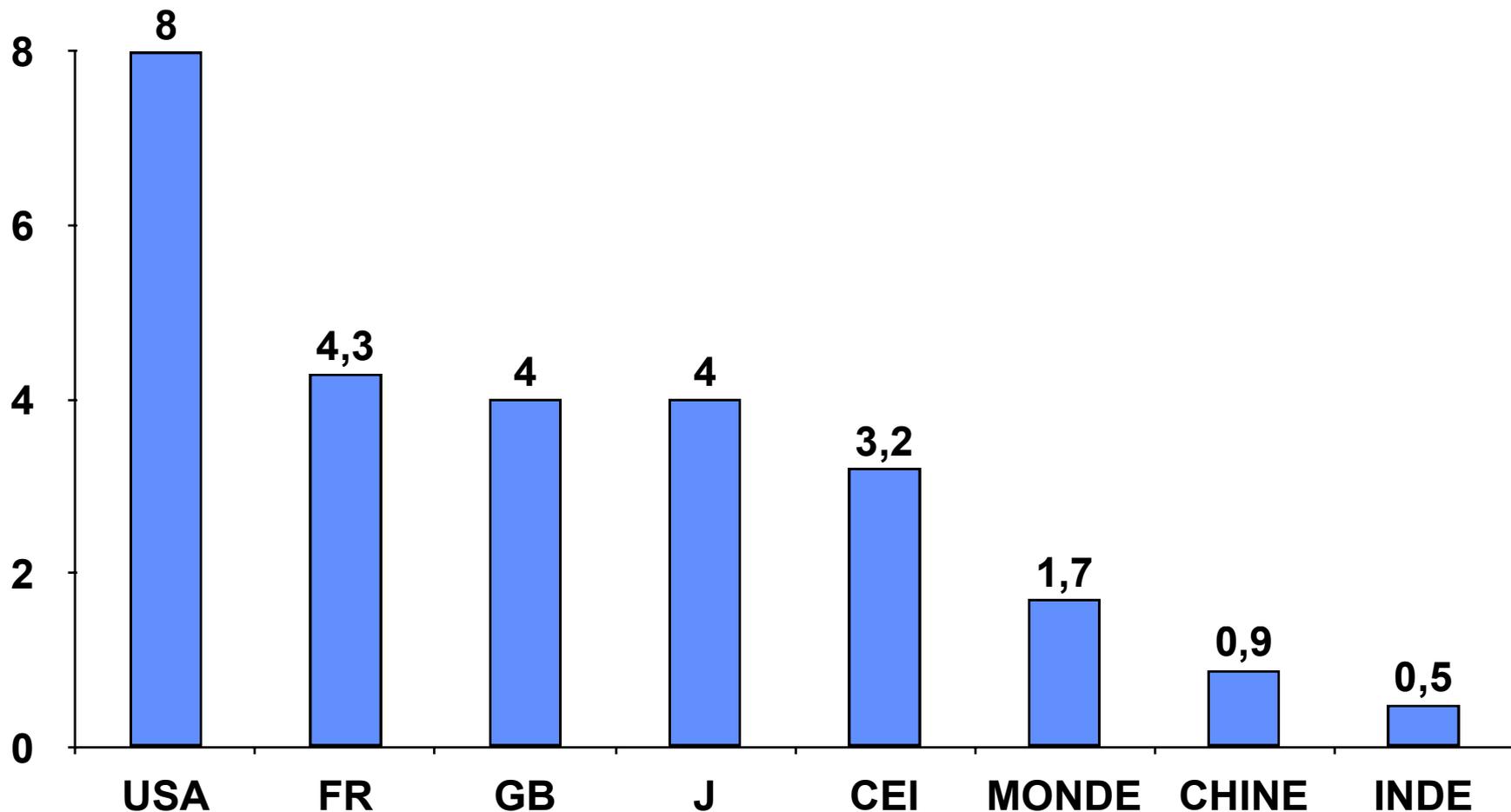
Actuellement, la consommation d'énergie augmente rapidement dans les pays en développement et n'augmente plus dans les pays développés.



AEPN

CONSOMMATION D'ENERGIE

(tep/habitant/an)





AEPN

SOURCES D'ÉNERGIES

hors biomasse et bois (MONDE 2002)

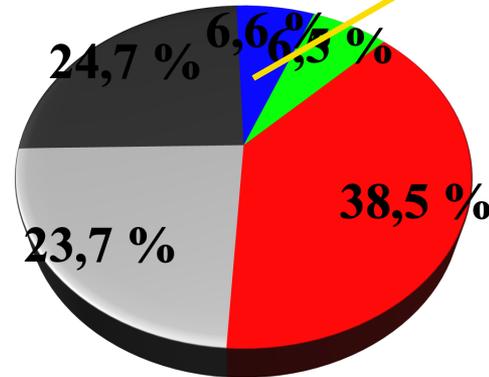
87% de l'énergie est carbonée (charbon, pétrole, gaz) et contribue à l'effet de serre

Solaire + éolien + géothermie
= 1%

CHARBON

HYDRAULIQUE

URANIUM



PÉTROLE

GAZ NATUREL

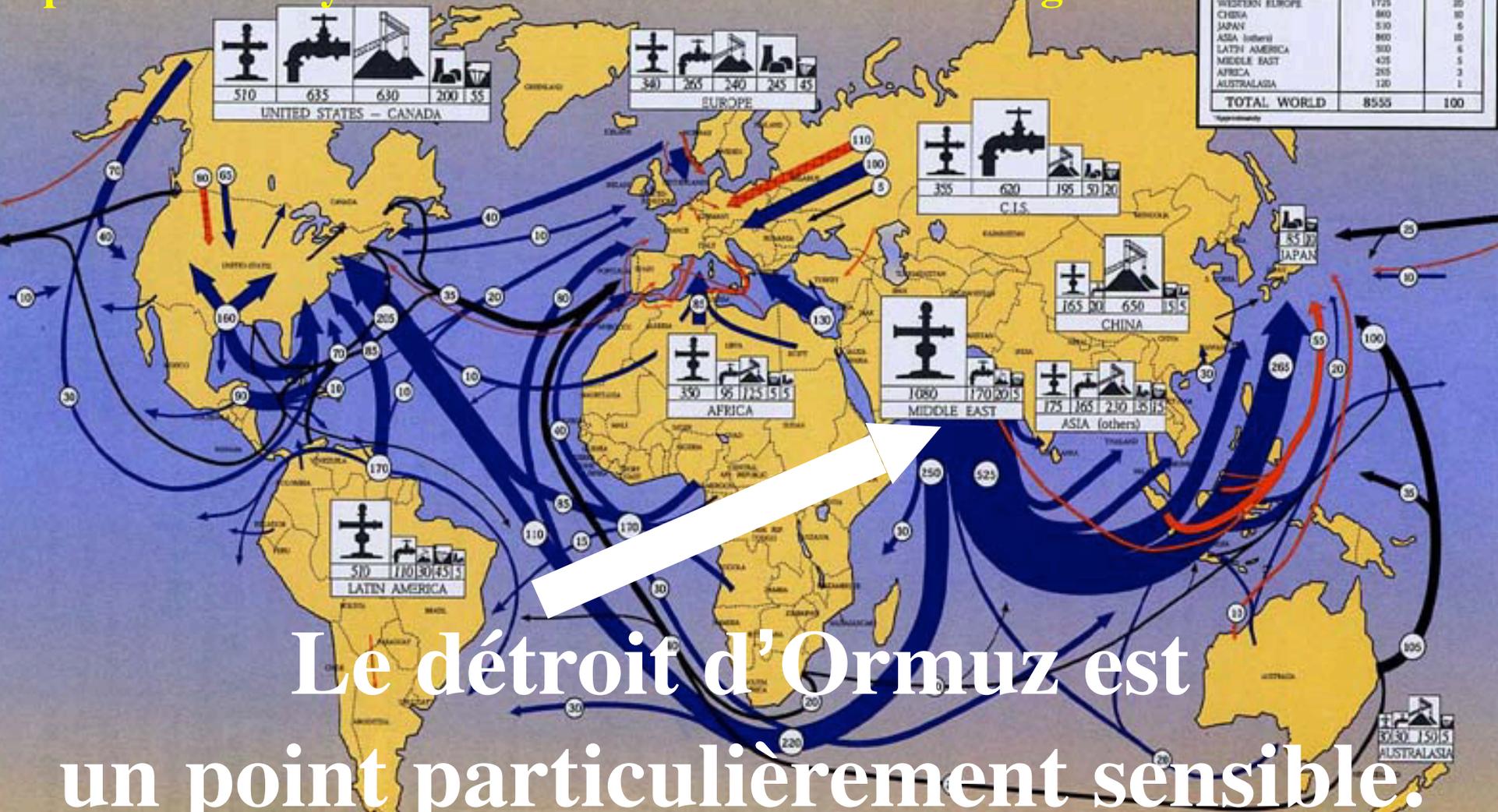
9,1 Gtep/an + biomasse \sim 10 Gtep/an

Source : BP 2002

ENERGY WORLDWIDE

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

| PRIMARY ENERGY CONSUMPTION* | | |
|-----------------------------|-------------|------------|
| Area | Consumption | Share (%) |
| UNITED STATES - CANADA | 2365 | 28 |
| CIS - EASTERN EUROPE | 915 | 11 |
| WESTERN EUROPE | 1725 | 20 |
| CHINA | 800 | 10 |
| JAPAN | 510 | 6 |
| ASIA (others) | 800 | 10 |
| LATIN AMERICA | 500 | 6 |
| MIDDLE EAST | 425 | 5 |
| AFRICA | 215 | 3 |
| AUSTRALASIA | 120 | 1 |
| TOTAL WORLD | 8555 | 100 |



Le détroit d'Ormuz est un point particulièrement sensible.

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

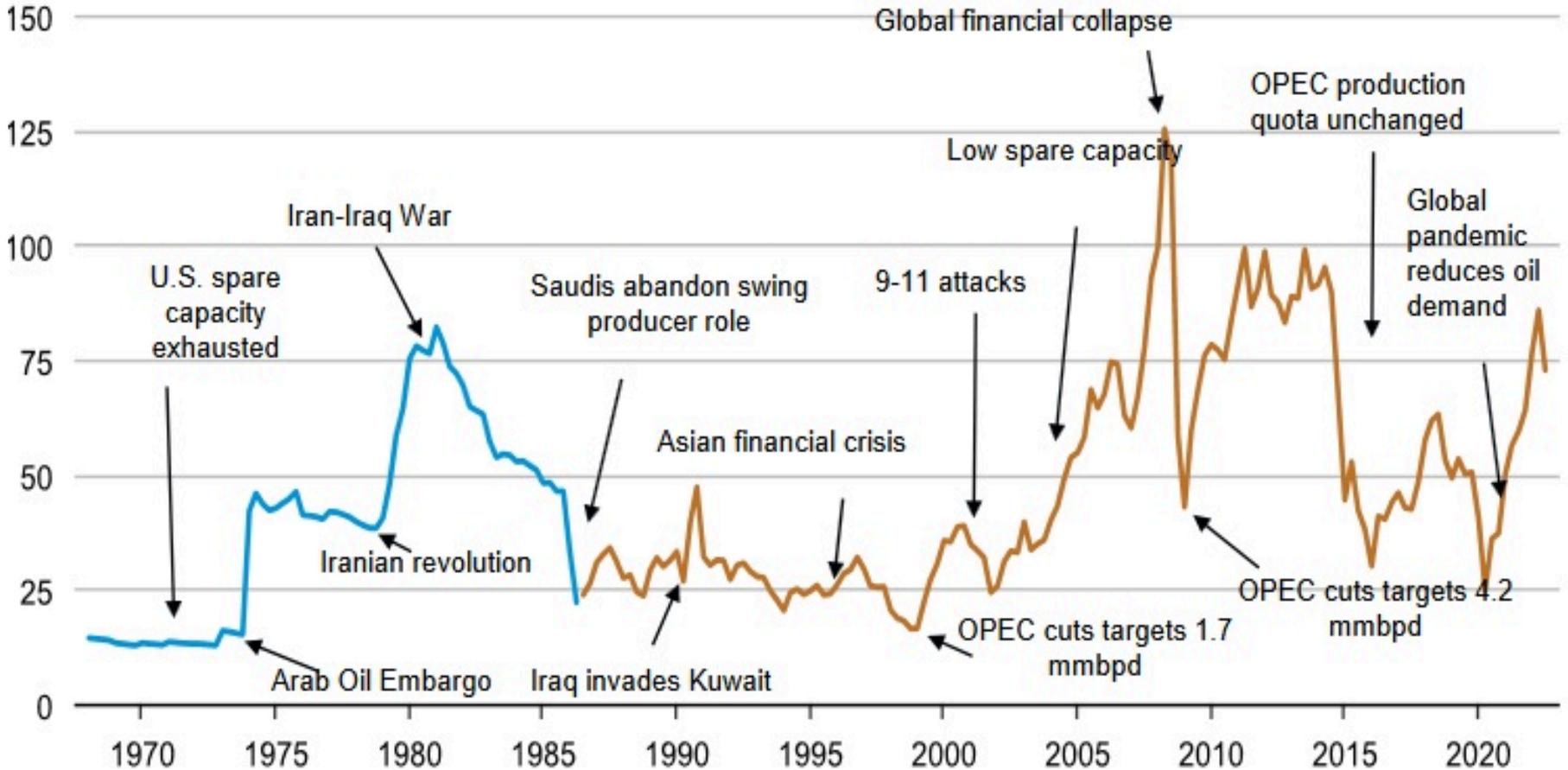
*1000 kWh = 820 toe for nuclear production
**1000 kWh = 6000 toe for hydroelectricity

Prix du pétrole brut

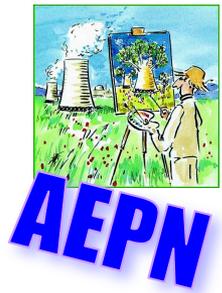


AEPN

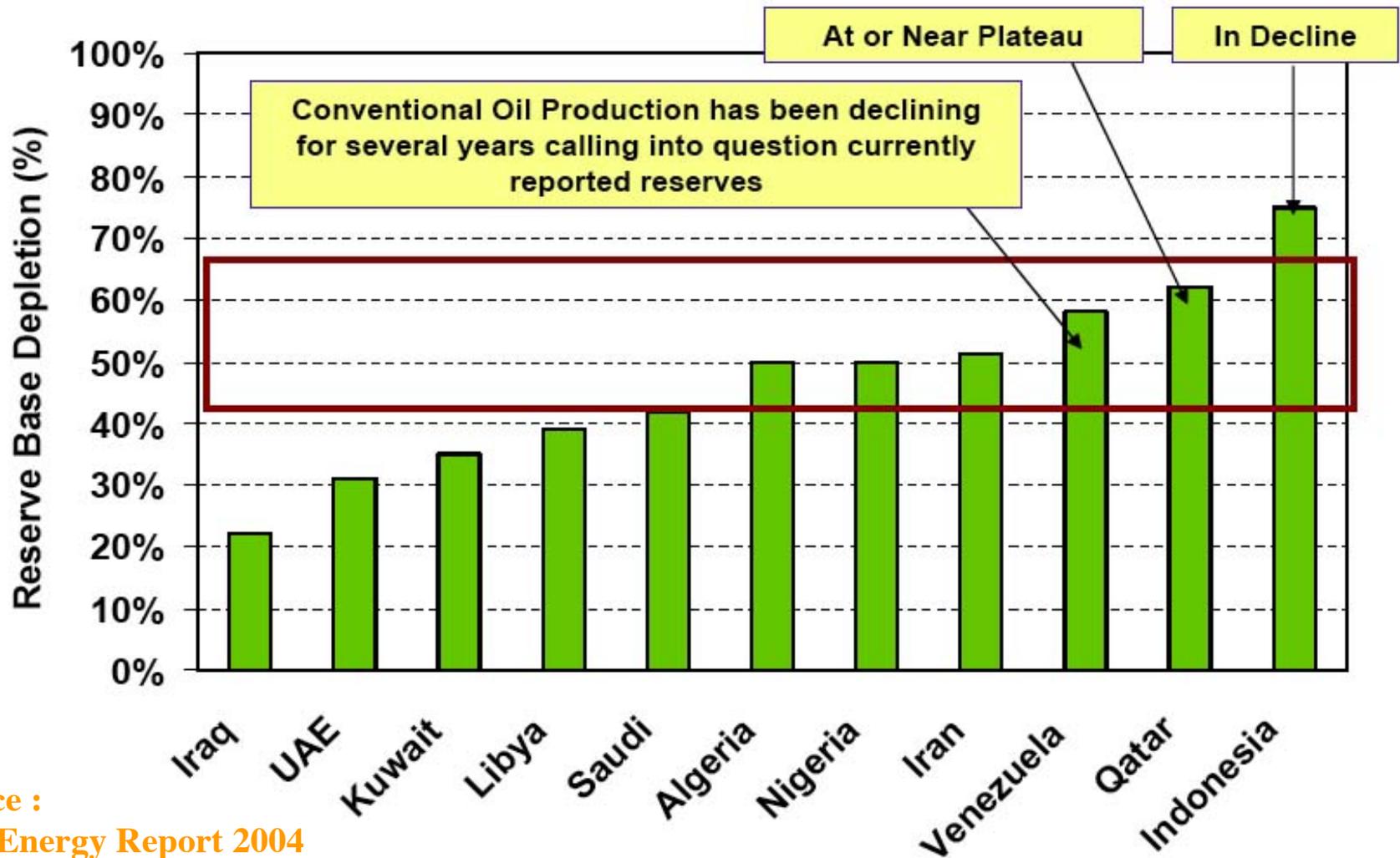
\$/b (real 2010 dollars)



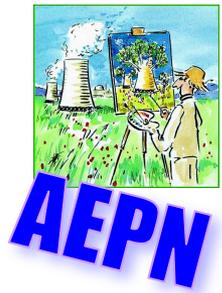
Source : AIE



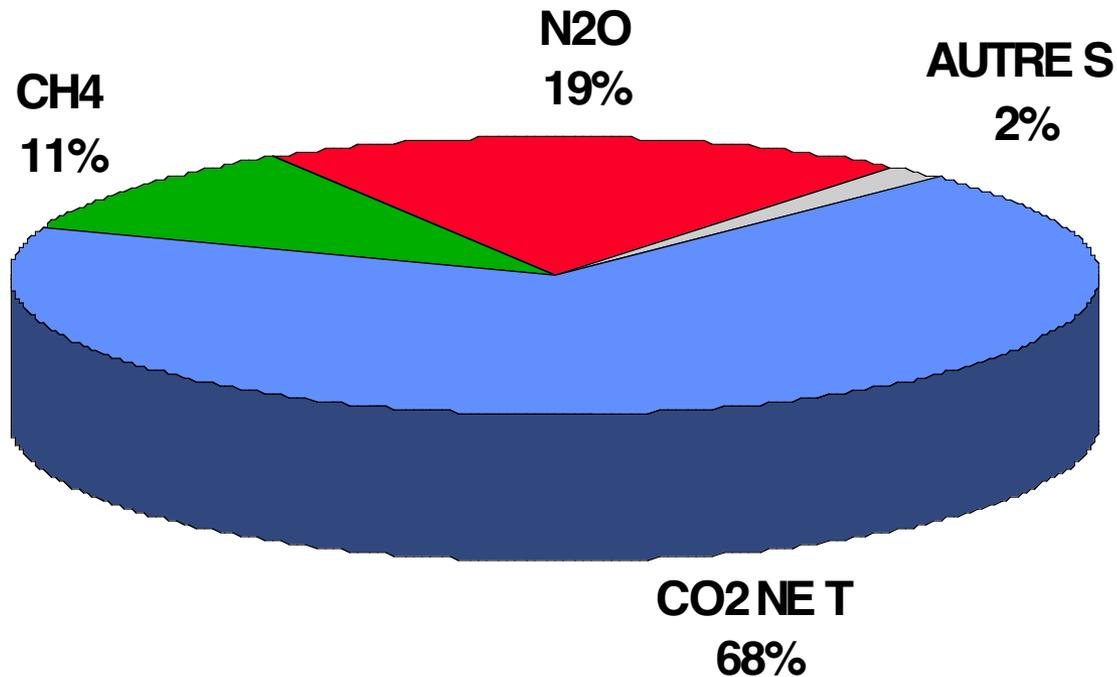
LE PIC PETROLIER : LA FIN DU PETROLE PAS CHER



Source :
PFC Energy Report 2004



CONTRIBUTION AU PRG*



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

Ref: GIEC 1995-X Environnement
Chiffres pour la France

Le CO₂ est un gaz à effet de serre

20^{ème} siècle : +0.5 à 1°C

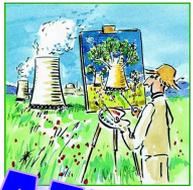
21^{ème} siècle : +3 à 6° C

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

UN EFFET DEJA GLOBAL

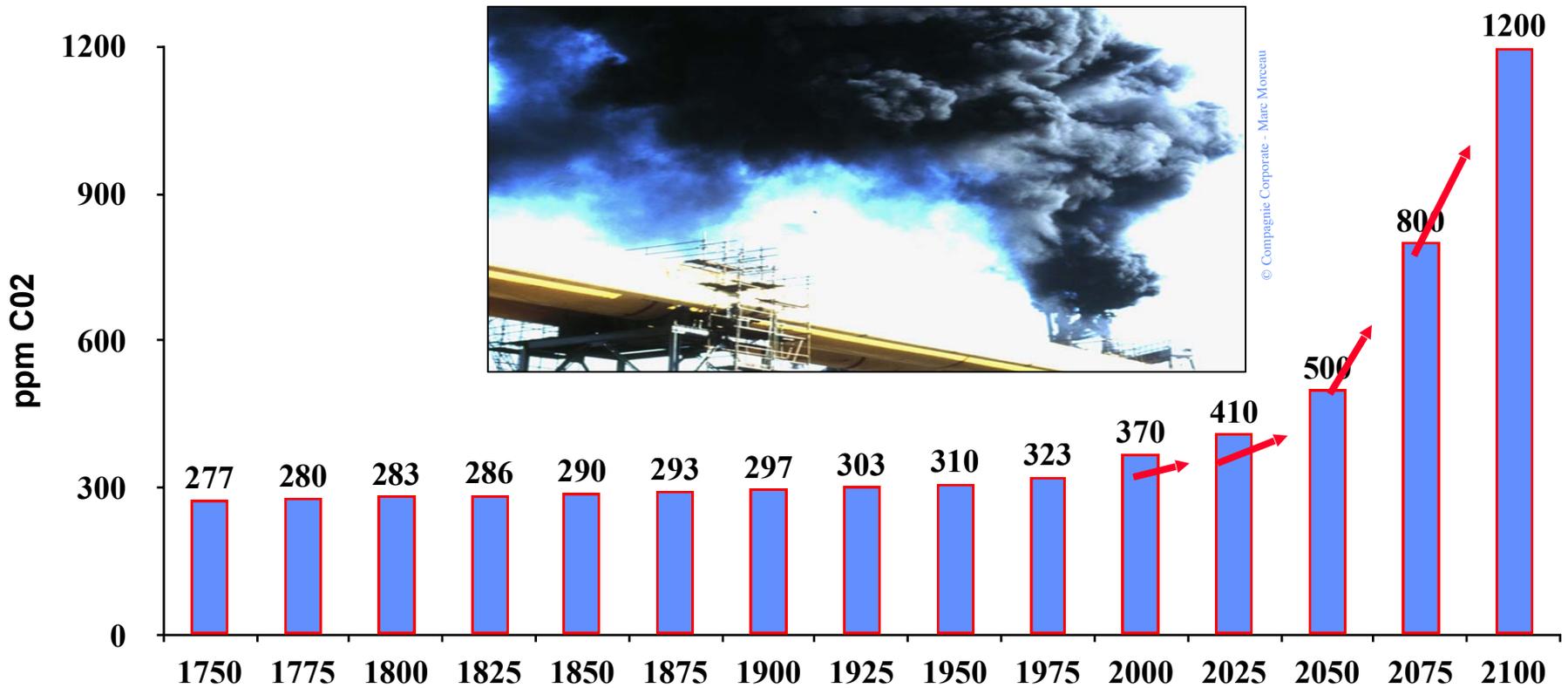
avec une longue constante de temps :

IL EST URGENT D'AGIR



AEPN

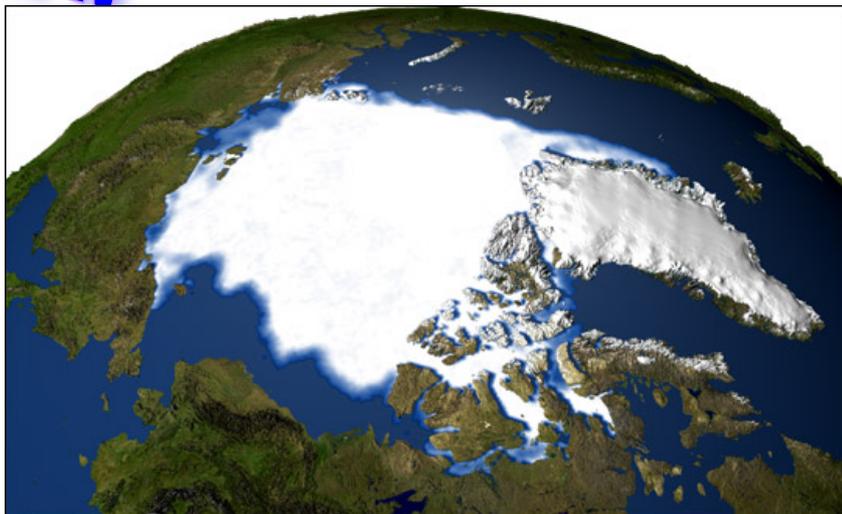
Taux de CO2 dans l'atmosphère



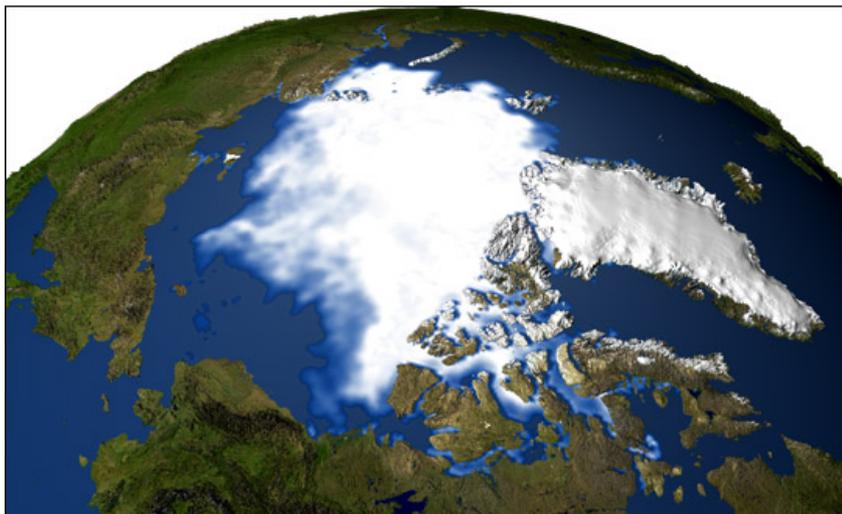
Le taux de CO2 dans notre atmosphère n'a jamais été aussi élevé depuis plus de 400 000 ans, et il continue à croître.



AEPN



1979 SSM/I Composite Data

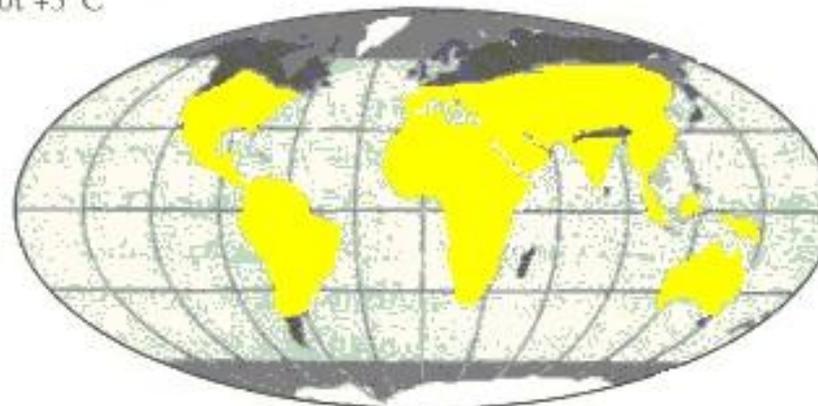


2003 SSM/I Composite Data

Now



Hot +5°C



Nature of surface

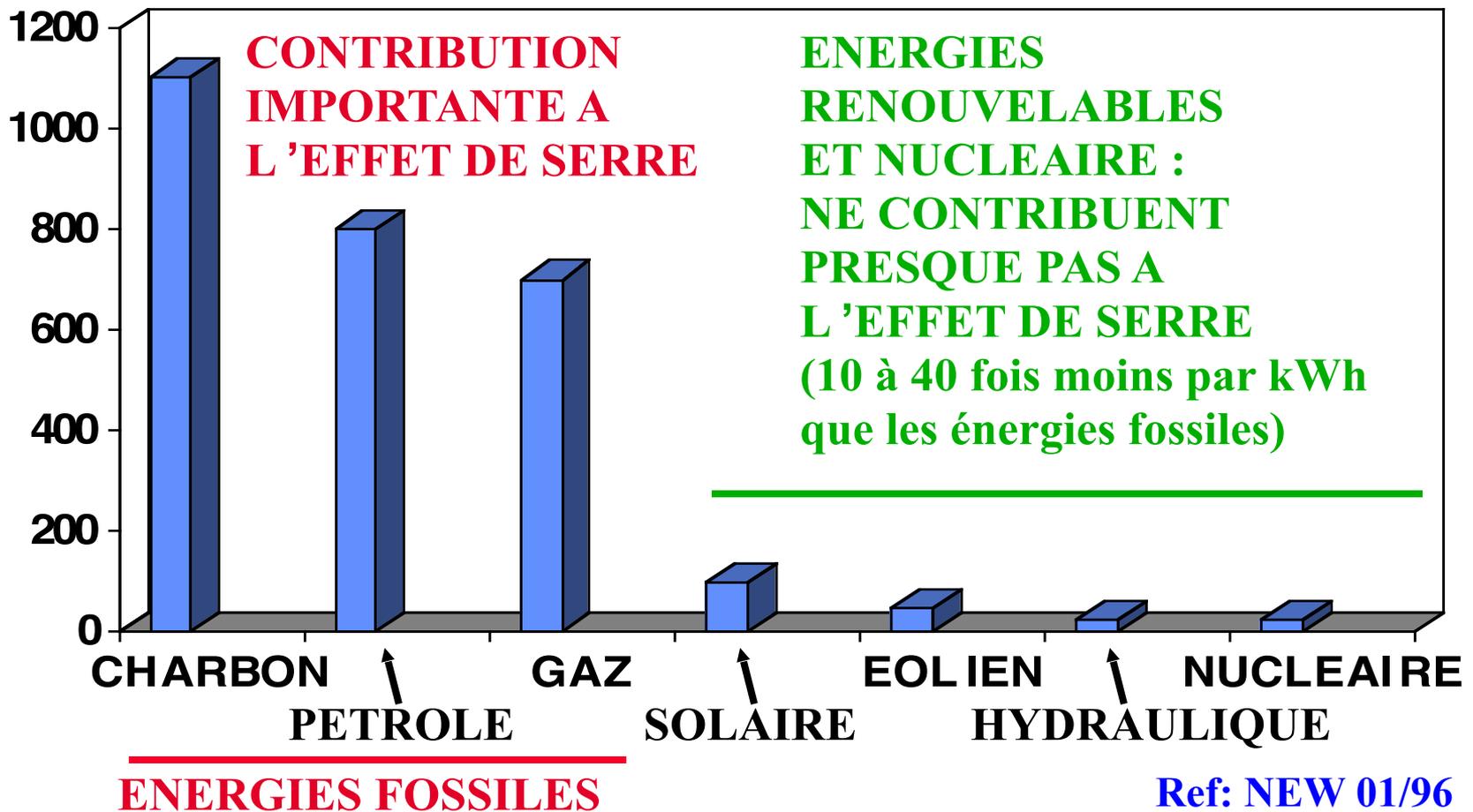
-  Ice
-  Ocean with life
-  Ocean desert
-  Forests
-  Scrub and desert

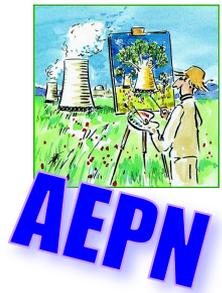


AEPN

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

gr CO₂/kWh





QUE FAIRE ?

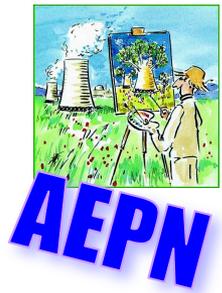
1 - ECONOMIES D'ÉNERGIES

**2 - EFFICACITE
ENERGETIQUE**

3 - ENERGIES PROPRES

Objectif (nécessaire et réaliste), diviser :
- les gaz à effet de serre par 4 en Europe





Un exemple concret : la construction écologique

- 20 fois moins d'énergie
- 400 fois moins de CO2

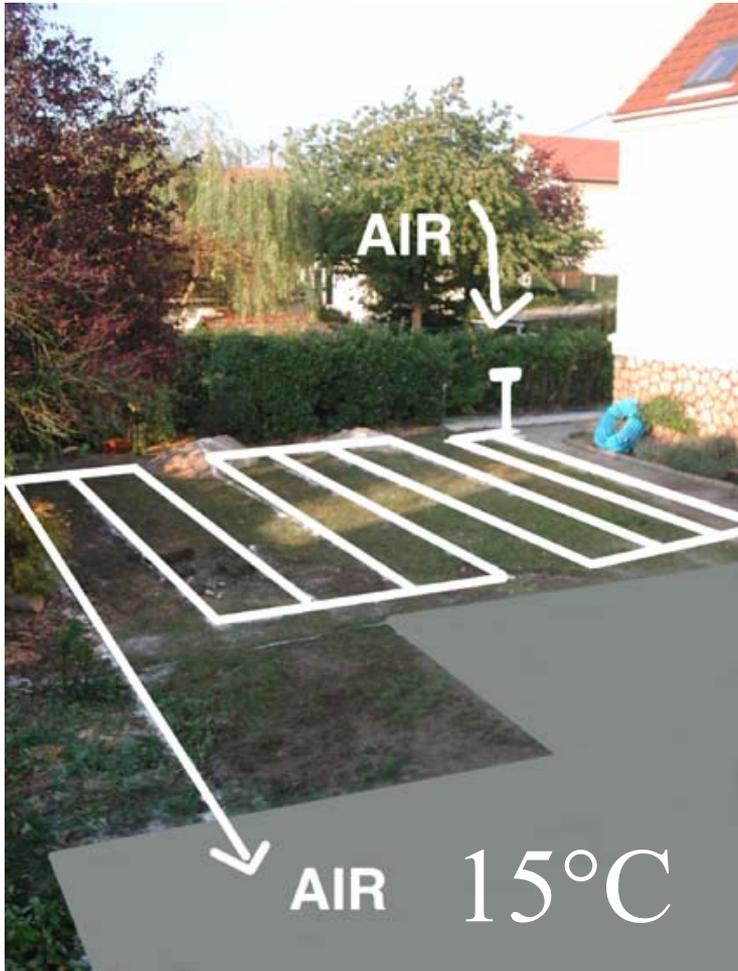
Par rapport à une maison ordinaire chauffée au gaz



Puits canadien Géothermie



AEPN



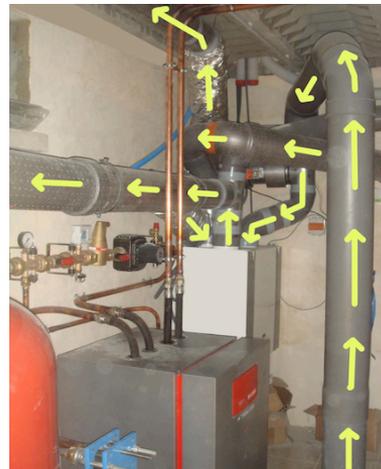
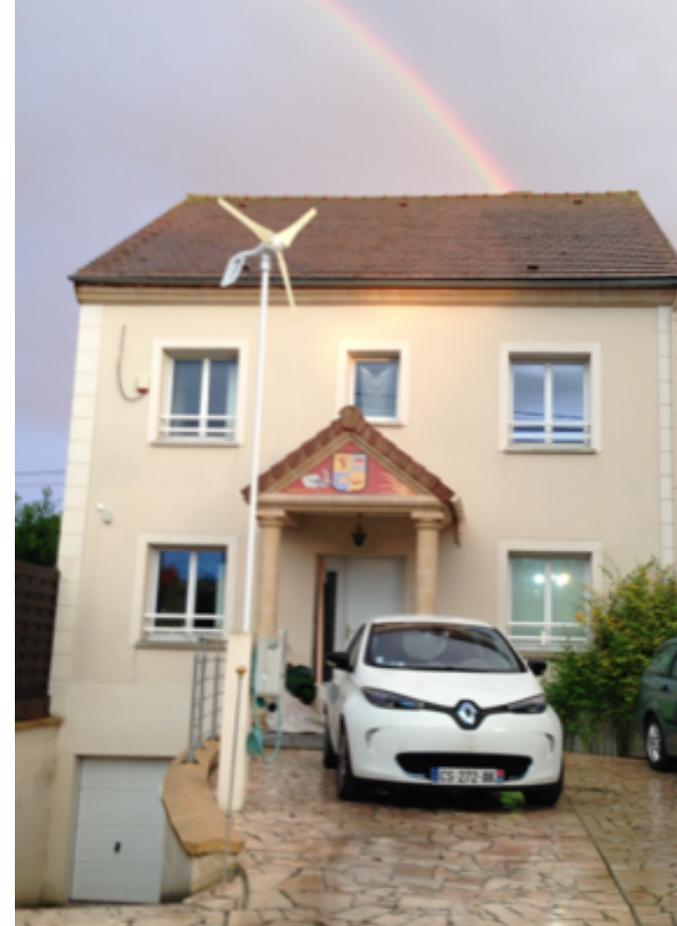


AEPN

Techniques de construction :

- Matériaux isolation renforcée « passive »
- Conception bioclimatique
- Ventilation double-flux + puits canadien
- Pompe à chaleur et ECS géothermique
- Production d'énergie « positive »
- **Récupération 80% chaleur eau chaude / douches**

<http://maison.ecolo.org>





AEPN



REDUCING GHG TAKES INNOVATION.

Canadian innovators transformed uranium into energy. Today uranium produces 15% of Canada's electricity, and eliminates about 90 megatons of GHG emissions annually.

CAN NUCLEAR ENERGY POWER THE OIL SANDS?

WE'RE WORKING ON IT.

Sur les chantiers BTP,
dans les mines,
l'agriculture,
l'industrie :



- stop au gaz, charbon, pétrole
- améliorer les méthodes
(- engrais, - phyto, + économies, + échangeurs)
- tout électrifier (propre)



Véhicules électriques



Voitures électriques
camions, trains, bus,
bateaux : l'électricité
c'est propre !





AEPN

Transports propres

Amélioration des performances des batteries

De + en + de capacité (kWh) :

Pb : 50 km (années 90) Ni-Cd : 80 km (2000)

NiMH : 100 km (2005)

Lithium 2013 : 130 km (Zoé 22 kWh)

Lithium 2017 : 240 km (Zoé 41 kWh)

Lithium 2019 : 300 km (Zoé 52 kWh)

Kia Hyundai 2018 : 450 km (64 kWh)

Tesla M3 : 560 km (77 kWh) et MS 800 km

Moteur de + en + efficace :

20 -> 15 kWh/100 km en 5 ans

Électricité 2-3€/100km vs essence 10-12€/100km (x 4 à 5)

Recharge de + en + rapide :

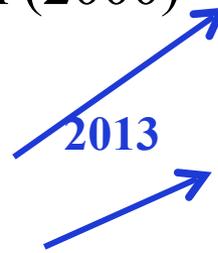
43 kW (2013) -> 75-150 kW (2020)

En 2022-2025 : 1000 km, 350 kW

100km/4min, 1,9 s le 0/100km/h 1 million miles battery



500 000 km



1 000 000 km



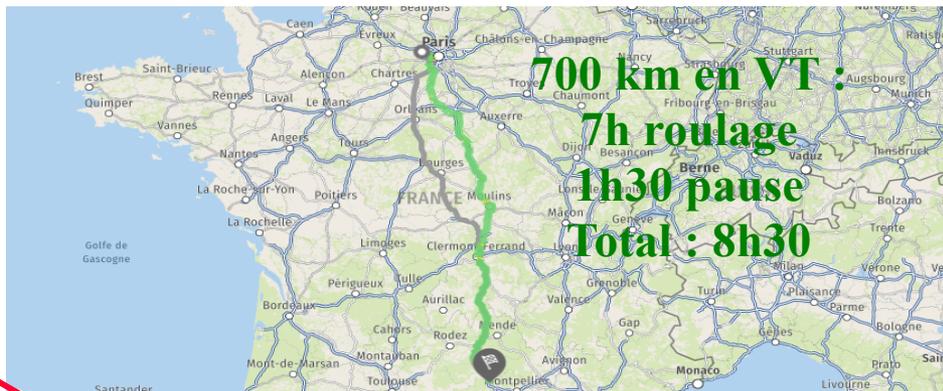
1 500 000 km



Trajet Houilles-Larzac



AEPN



2017

Zoé 22 kWh

Nouvelle batterie

2018

Zoé 41 kWh

Nouvelle voiture

2018

Kona 64 kWh

Nouveau réseau de charge

2020

Kona 64 kWh

Range : 130 km

Charge Sodetrel

Range : 240 km

Charge Sodetrel

Range : 450 km

Charge Sodetrel

Range : 450 km

Charge Ionity

Durée du trajet : 23 h

Départ 7h -> Arrivée 06h

Charge 1h30 pour 80 km

Durée du trajet : 17 h

Départ 7h -> Arrivée 24h

Charge 2h pour 150 km

Durée du trajet : 9 h 30

Départ 7h -> Arrivée 16h30

Charge 1h pour 175 km

Durée du trajet : 8h30

Départ 7h -> Arrivée 15h30

Charge 45 mn pour 175 km

Temps de roulage : 7h

Temps de charge : 8x1h30

Bornes HS, imprévus : 4h

Temps de roulage : 7h

Temps de charge : 4x2h

Bornes HS, imprévus : 2h

Temps de roulage : 7h

Temps de charge : 2 x1h

Bornes HS, imprévus : 0,5h

Temps de roulage : 7h

Temps de charge : 2x 45 mn

Bornes HS, imprévus : OK

Charge théorique : 43 kW

Charge max : 37 kW

Charge moyenne : 15 kW

Charge théorique : 43 kW

Charge max : 37 kW

Charge moyenne : 25 kW

Charge théorique : 50 kW

Charge max : 44 kW

Charge moyenne : 35 kW

Charge théorique : 100 kW

Charge max : 77 kW

Charge moyenne : 50 kW

Prix : le paradoxe

Acheter plus cher... pour faire des économies



AEPN



KONA ESSENCE

Longévité : 300 000 km (4 voit/p)

Prix d'achat : 25 000 €

Entretien : 15 000 €

Essence : 30 000 €

Coût total : 70 000 €

Coût par km : 24 cts/km

ELECTRIQUE

Longévité : 1 000 000 km (1 voit/p)

Prix d'achat : 35 000 €

Entretien : 12 000 €

Electricité : 27 000 €

Coût total : 74 000 €

Coût par km : 8 cts/km



AEPN

Combien de réacteurs nucléaires pour électrifier les VL, VU et PL ?

1 VE x 15 000 km/an x 20 kWh/100 km = 3 MWh/an

1 EPR x 1650 MW x 8000 h/an = 13 200 000 MWh/an

Donc : 1 EPR = 4,4 millions de VE



= 8 EPR



= 3 EPR



= 1 EPR



Il faut 12 EPR = 19,2 GW pour décarboner la mobilité



AEPN

Combien de réacteurs nucléaires pour électrifier chauffage et ECS ?

Consommation élect. chauff + ECS par logement : 3 MWh/an

1 EPR x 1650 MW x 8000 h/an = 13 200 000 MWh/an

Donc : 1 EPR = 4,4 millions de logements isolés et électrifiés

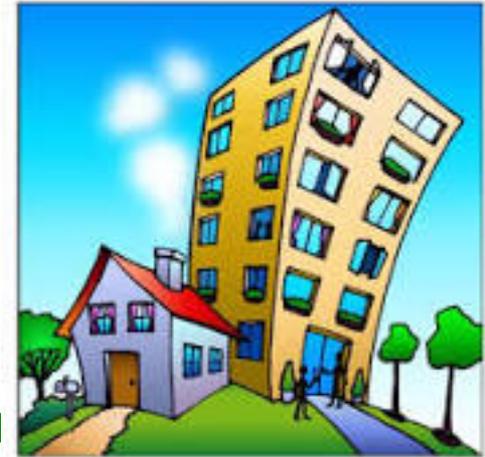
Chauffage de 36,3 M logements :

47% élec **23% gaz 16% fioul 14% bo**

39% $36,3 \text{ M} \times 3 \text{ MWh} = 44 \text{ TWh} = \underline{\underline{3 \text{ EPR}}}$

+ chauffage tertiaire et industrie = 2 EPR

Il faut 5 EPR = 8 GW en + pour décarboner le chauffage

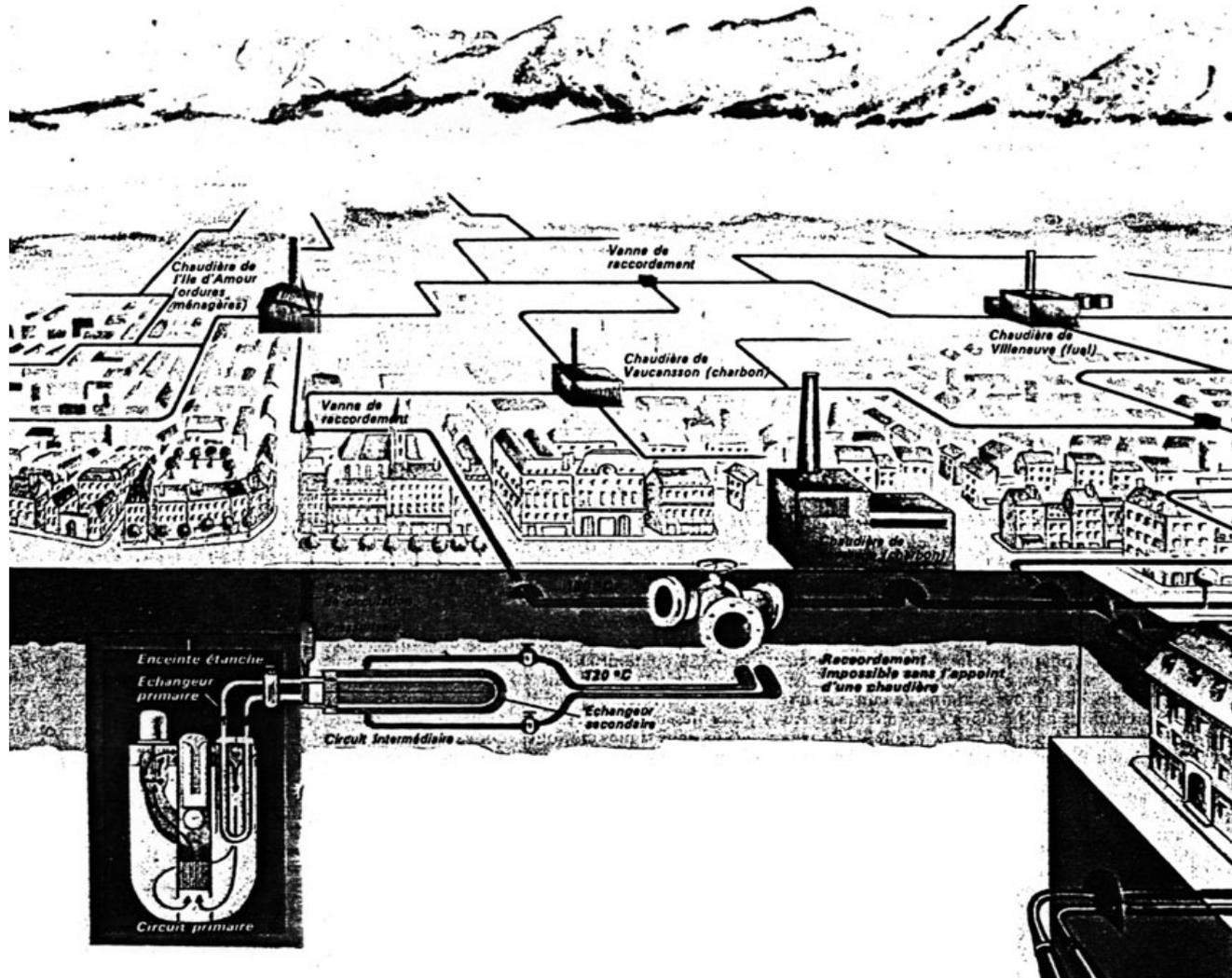




Cogénération nucléaire

AEPN

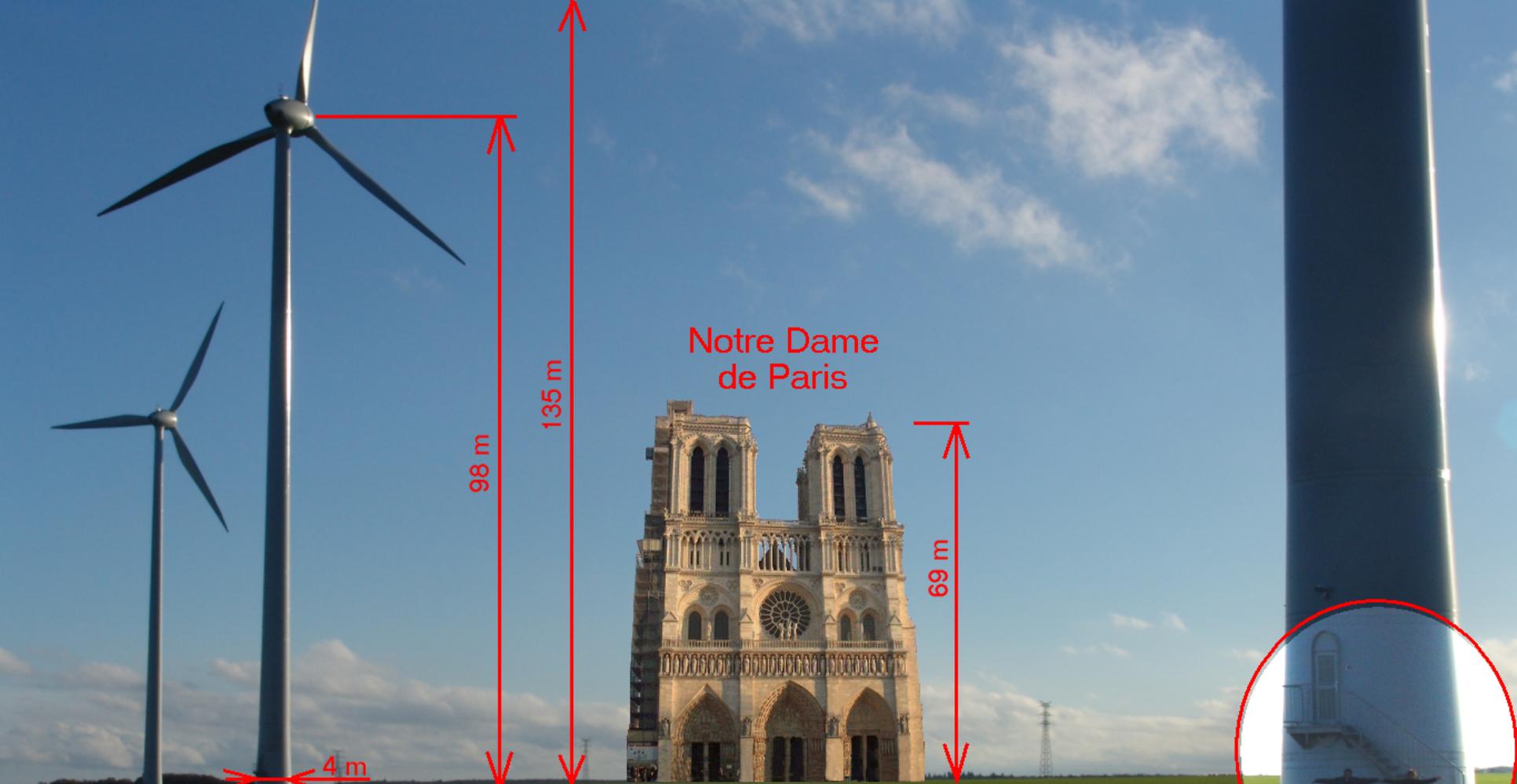
= chaleur propre (sans CO₂) et (presque) gratuite



Gaspillage actuel :
1000 TWh/an
= 1 PWh/an
(en France)

Projet Thémis
Stockholm
Temelin
Russie
Nogent/Seine

NUWARD :
300 MWe
1GWth
1 Mhab



Notre Dame
de Paris

98 m

135 m

69 m

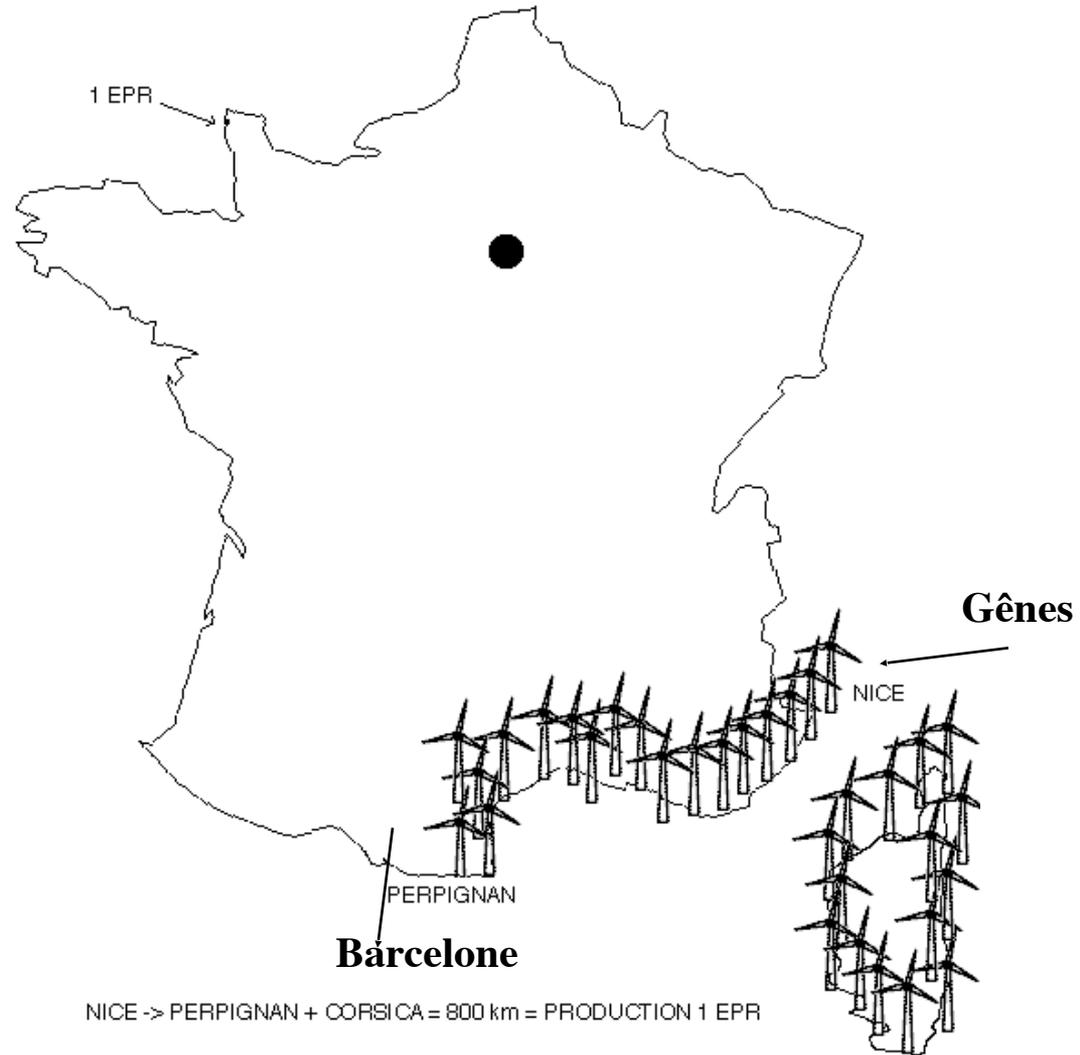
4 m

Des éoliennes deux fois plus hautes
que la cathédrale Notre Dame de Paris

L'ENERGIE EOLIENNE NE SAUVERA PAS LA PLANETE



AEPN



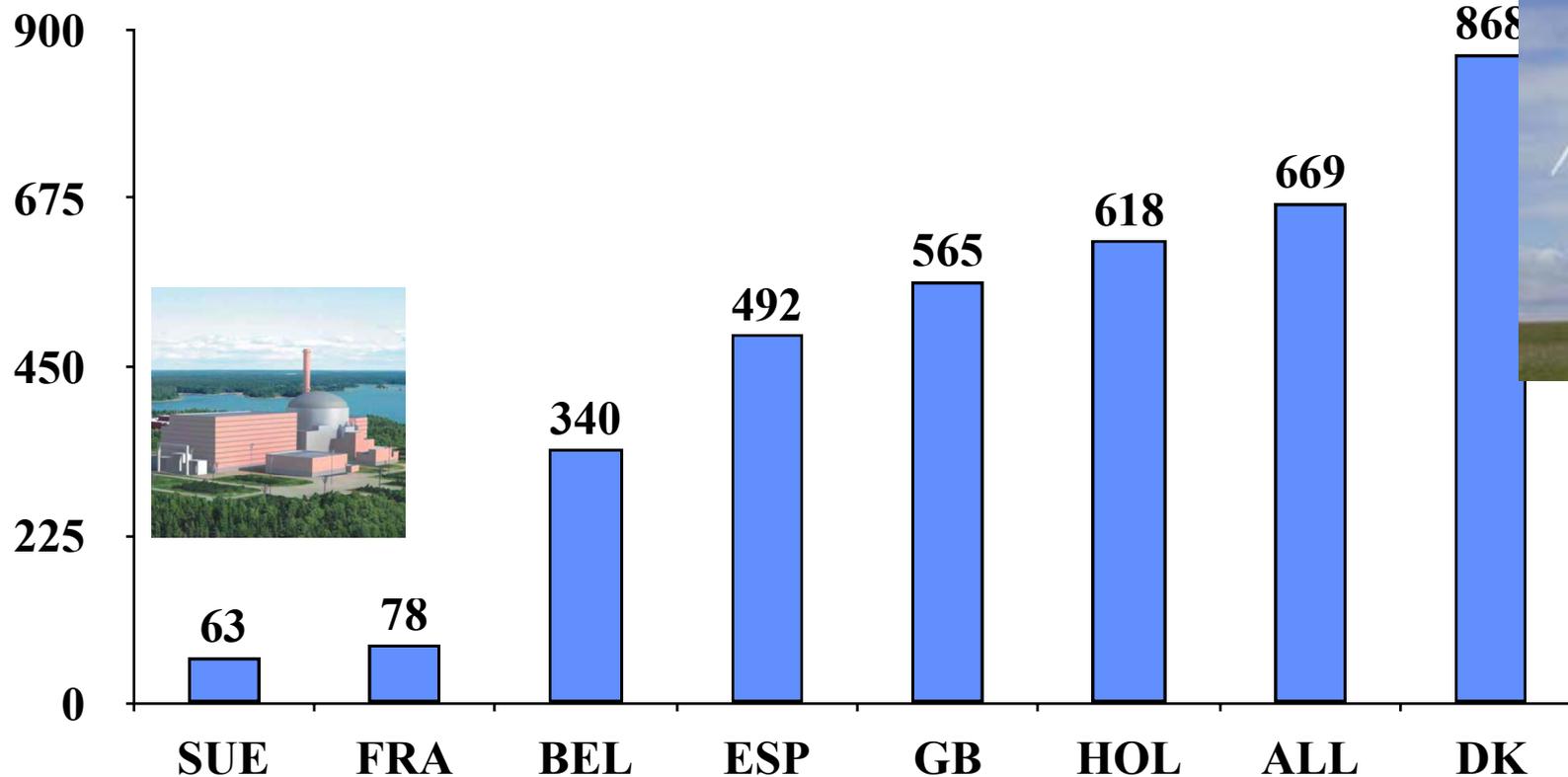
REJETS DE CO2 PAR PAYS

TONNES/GWh

1995



AEPN



NUCL+HYDRO

+ Nuc

MIX

-Nuc

EOLIEN + CARBONE





AEPN

L'ENERGIE SOLAIRE PEUT AIDER ... QUAND IL Y A DU SOLEIL



L'ENERGIE NUCLEAIRE CONTINUE A SE DEVELOPPER



AEPN

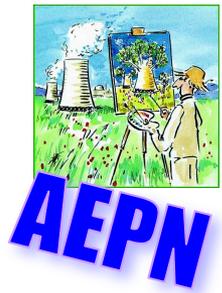


Bonnes nouvelles de :

- Chine, Inde
 - Etats-Unis, Russie
 - Canada
 - Royaume-Uni
 - Pologne
 - Emirats, Turquie,
 - Finlande
- ... et en France...

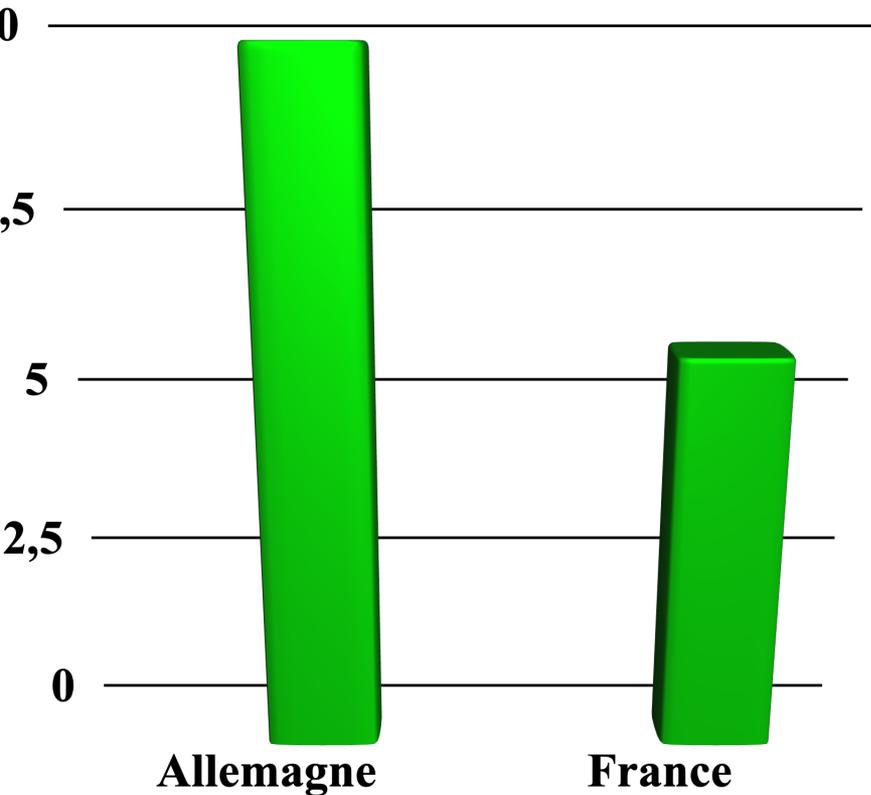


Allemagne ?



EMISSIONS de CO2 en France et en Allemagne

(t CO2/personne par an)



Emissions de CO2 (source IEA 2016)

DE = 8.87 Tons CO2/hab 0.19 kg CO2/2010 USD GDP

FR = 4.38 Tons CO2/hab 0.10 kg CO2/2010 USD GDP

■ TONS of CO2
■ Tons CO2/hab

Tarif de l'électricité domestique :

DE = 30 cts/kWh

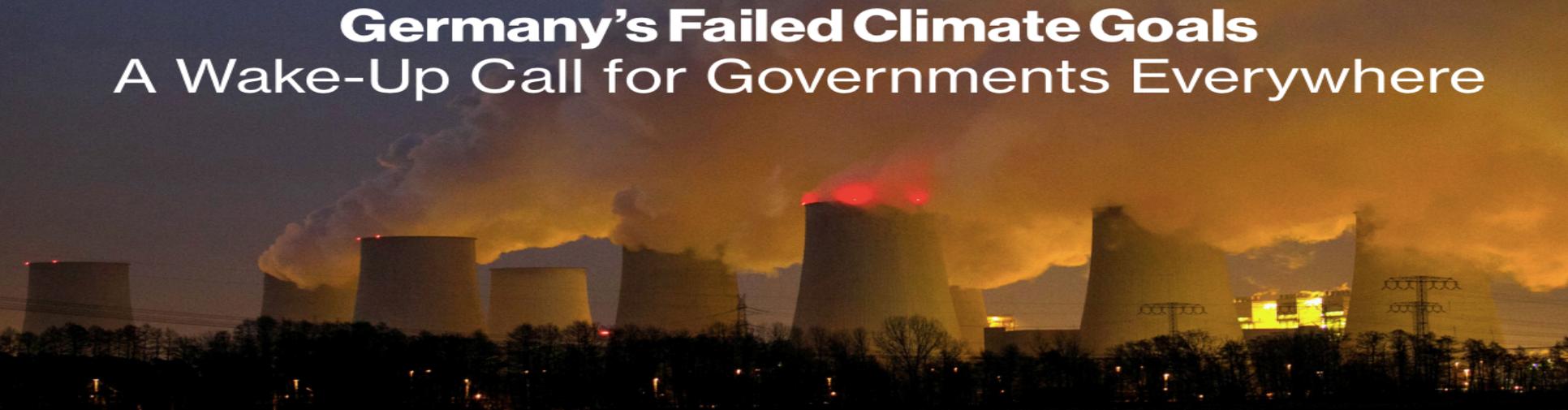
FR = 18 cts/kWh

Source :

EUROSTAT, European Commission,
2nd trim 2018

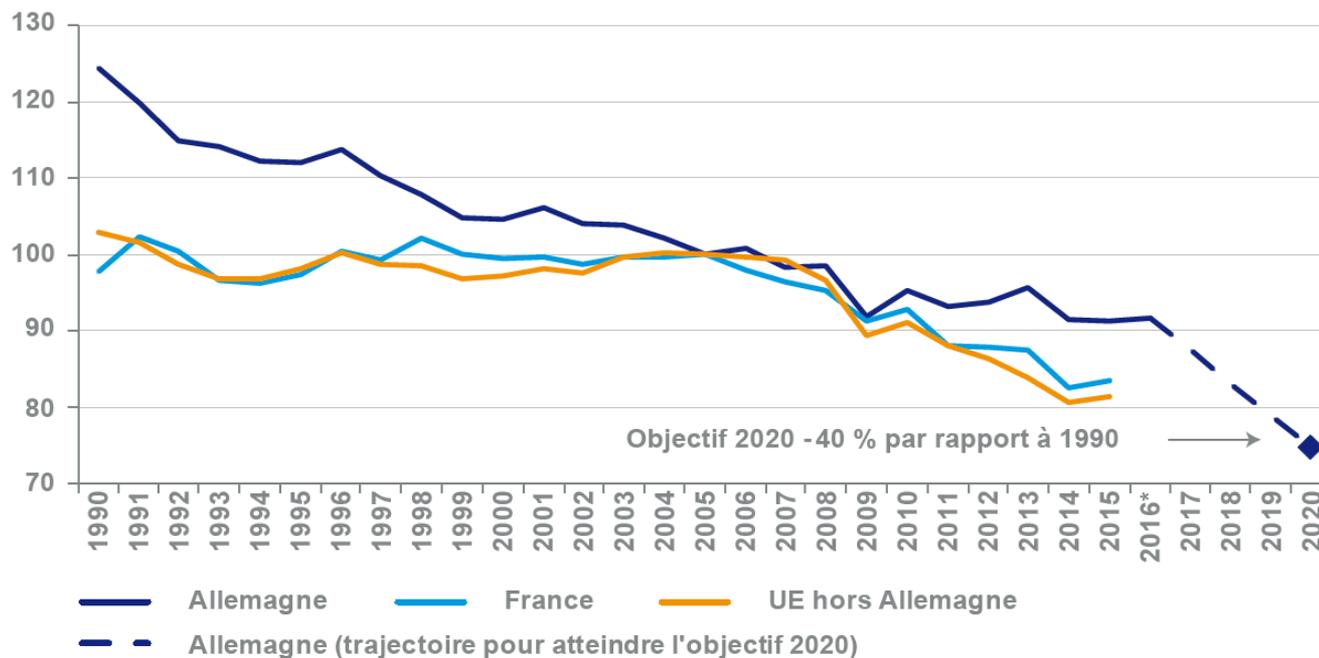
L'exemple à suivre est la France,
certainement pas l'Allemagne !

Germany's Failed Climate Goals A Wake-Up Call for Governments Everywhere



Cooling towers at the lignite coal-fired power plant in Janschwalde, Germany. Photographer: Krisztian Bocsi/Bloomberg

Évolution comparée des émissions de gaz à effet de serre en Allemagne, en France et en Union européenne (base 100 en 2005)



Source : Eurostat et BMWi¹ pour la donnée 2016, calculs France Stratégie

Les énergies propres sont nécessaires



AEPN



Le monde va manquer d'énergie
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.
Mais seules l'énergie nucléaire et hydraulique
sont à la fois propres et disponibles à la demande



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)

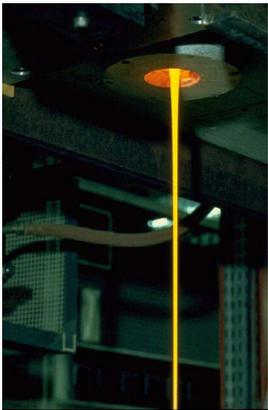
- Produit très peu
de déchets



AEPN

Déchets nucléaires

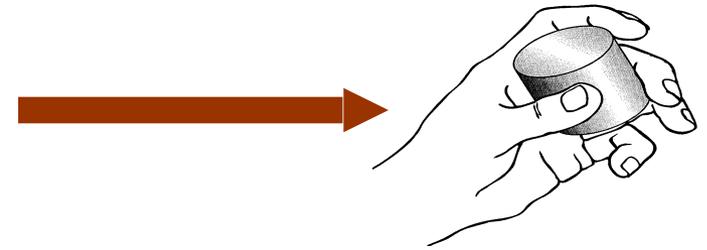
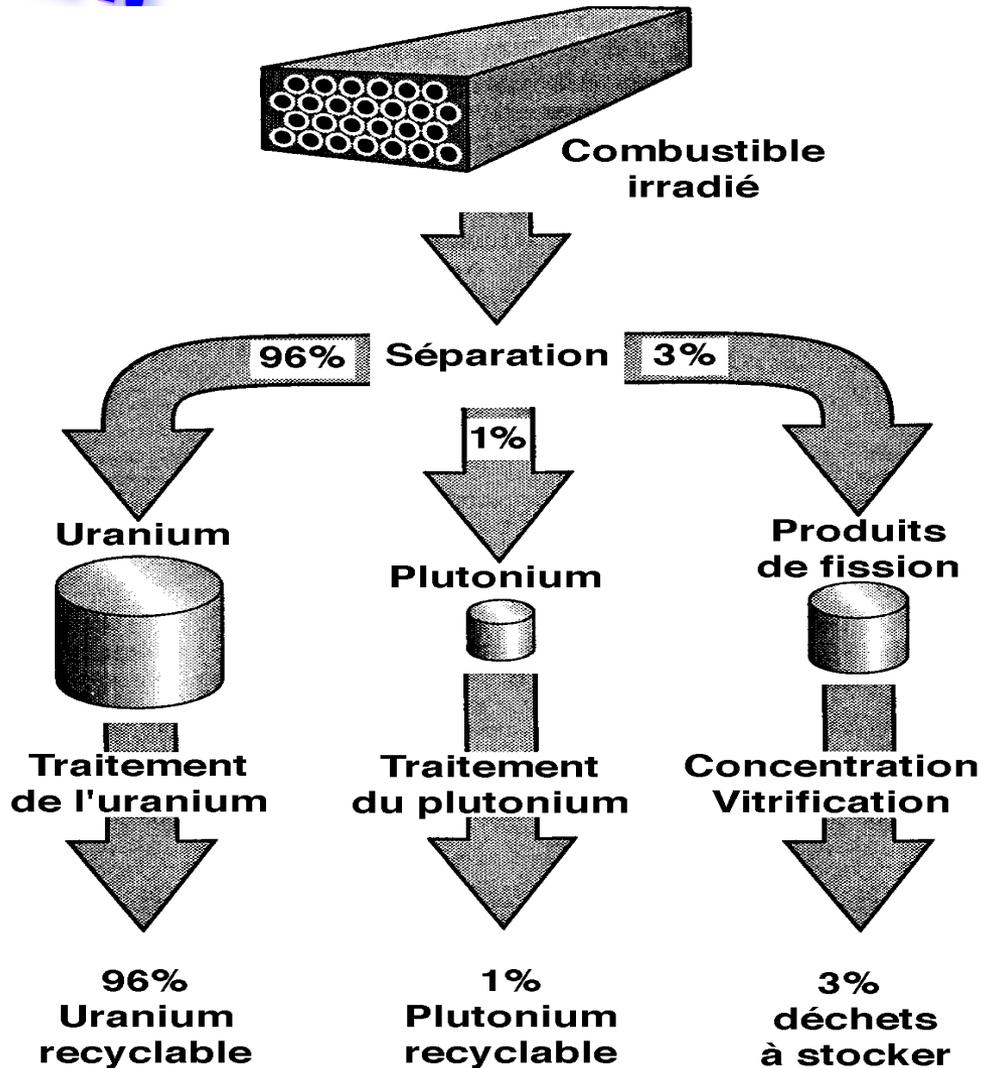
- Leur volume est faible
- Ils sont confinés, pas rejetés dans la nature
- Ils se décomposent spontanément
- Leur toxicité initiale décroît très vite
- Quelques mètres de terre suffisent pour arrêter les rayonnements radioactifs
- Le combustible utilisé peut être retraité.



LE RETRAITEMENT DES DECHETS NUCLEAIRES EST ECOLOGIQUE



AEPN



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

LE COMBUSTIBLE MOX



AEPN



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

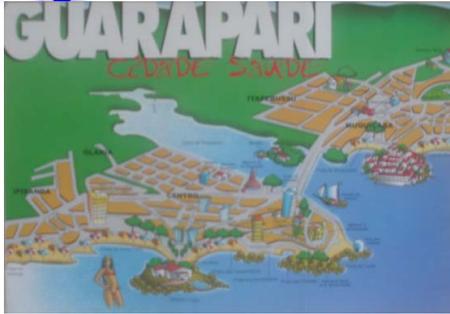
- Economise l'Uranium**
- Brûle le Plutonium**
- « Turns swords into ploughshares »**
- Diminue le volume et la toxicité des déchets nucléaires.**

Utilisable dans les réacteurs actuels.



La radioactivité, c'est naturel !

AEPN



Partout : 0,1 $\mu\text{Sv}/\text{heure}$

En avion : 5 $\mu\text{Sv}/\text{heure}$

A Guarapari (Brésil) :

Jusqu'à 50 $\mu\text{Sv}/\text{hr}$ (plage)

A Ramsar (mer Caspienne):

150 $\mu\text{Sv}/\text{hr}$ (maisons)

La Hague INB: 0.001 $\mu\text{Sv}/\text{h}$

La Bourboule : 0,2 à 3 $\mu\text{Sv}/\text{h}$

U jardin : 10 kg/mètre (3 ppm)

Pour protéger la population,
la radioprotection doit inclure
la radioactivité naturelle





AEPN

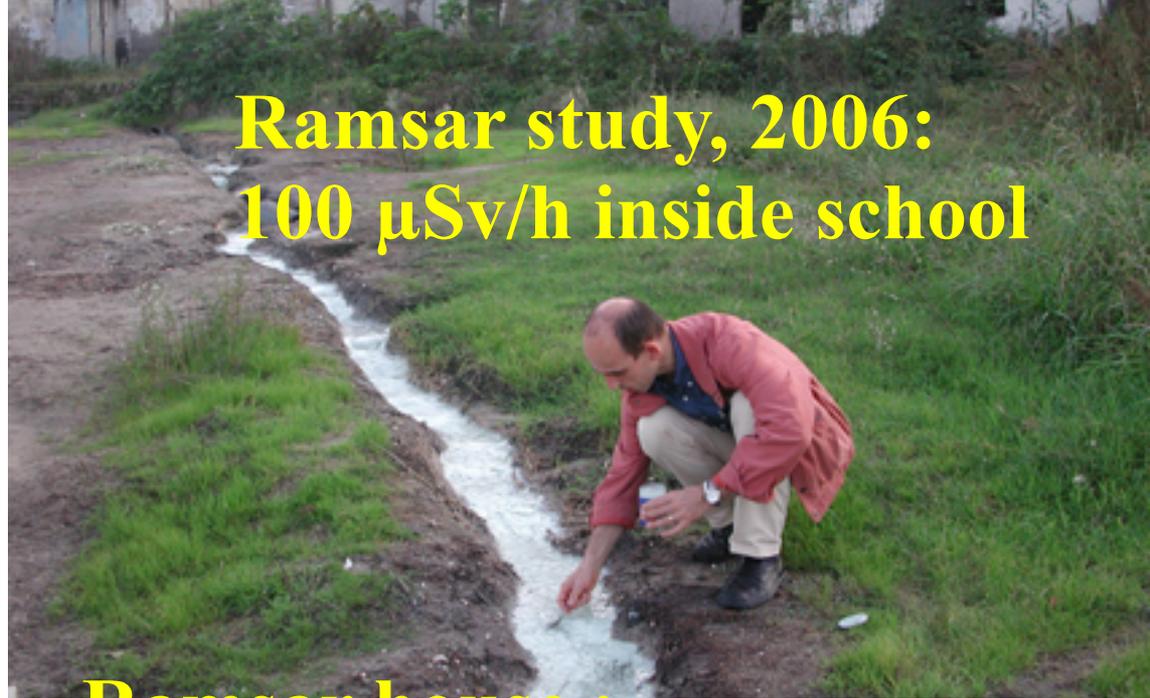
Etude HBRS RAMSAR :

The highest background radiation school in the world and the health status of its students and their offspring

(Comby & al., Isotopes in Environmental and Health Studies, oct 2013)

-> No negative health effects observed

**Ramsar study, 2006:
100 $\mu\text{Sv/h}$ inside school**



**Ramsar house :
150 $\mu\text{Sv/h}$
(inside house)**

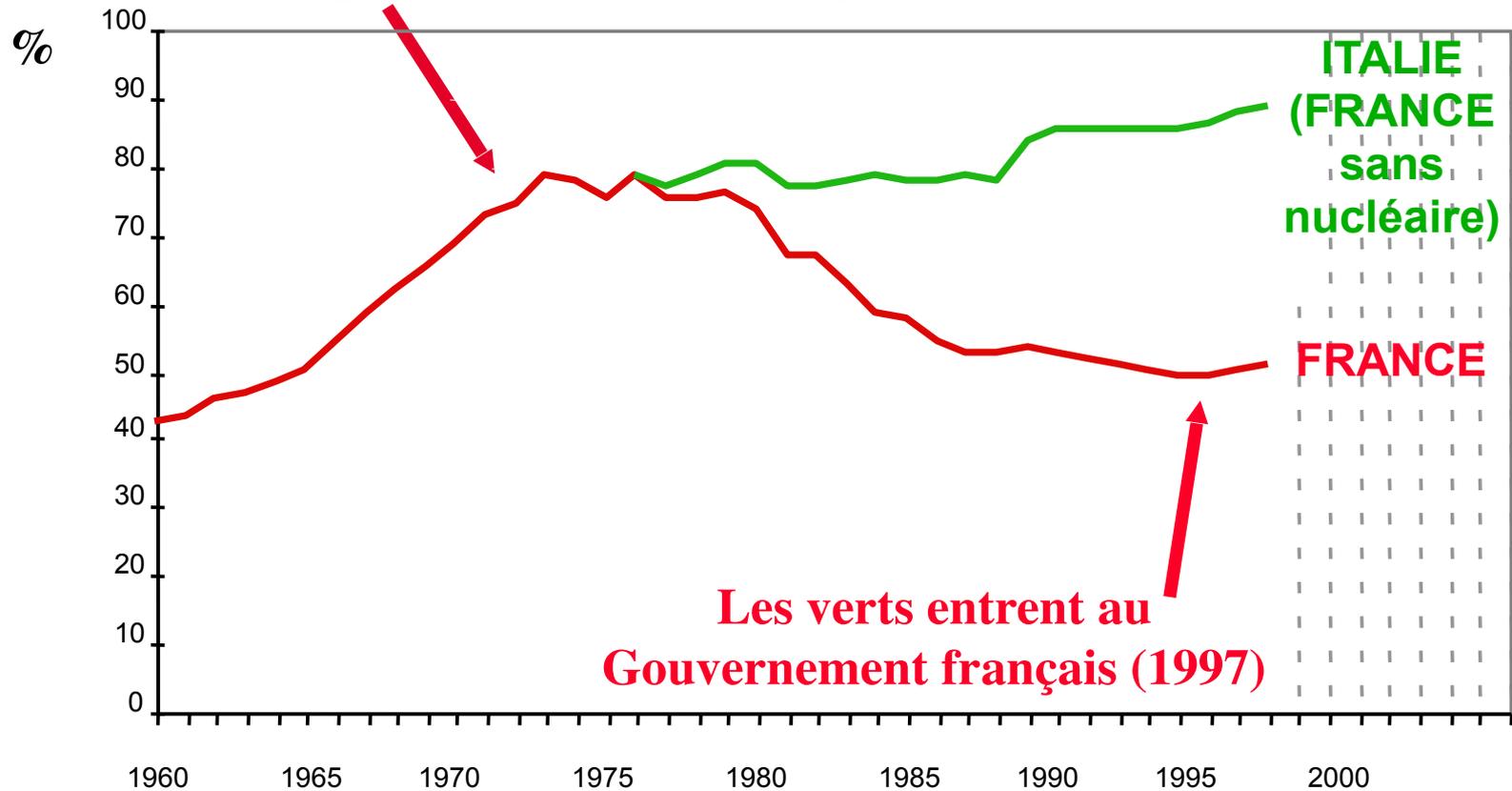




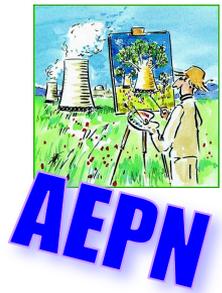
AEPN

Dépendance énergétique (%)

Début du programme nucléaire français (1973)



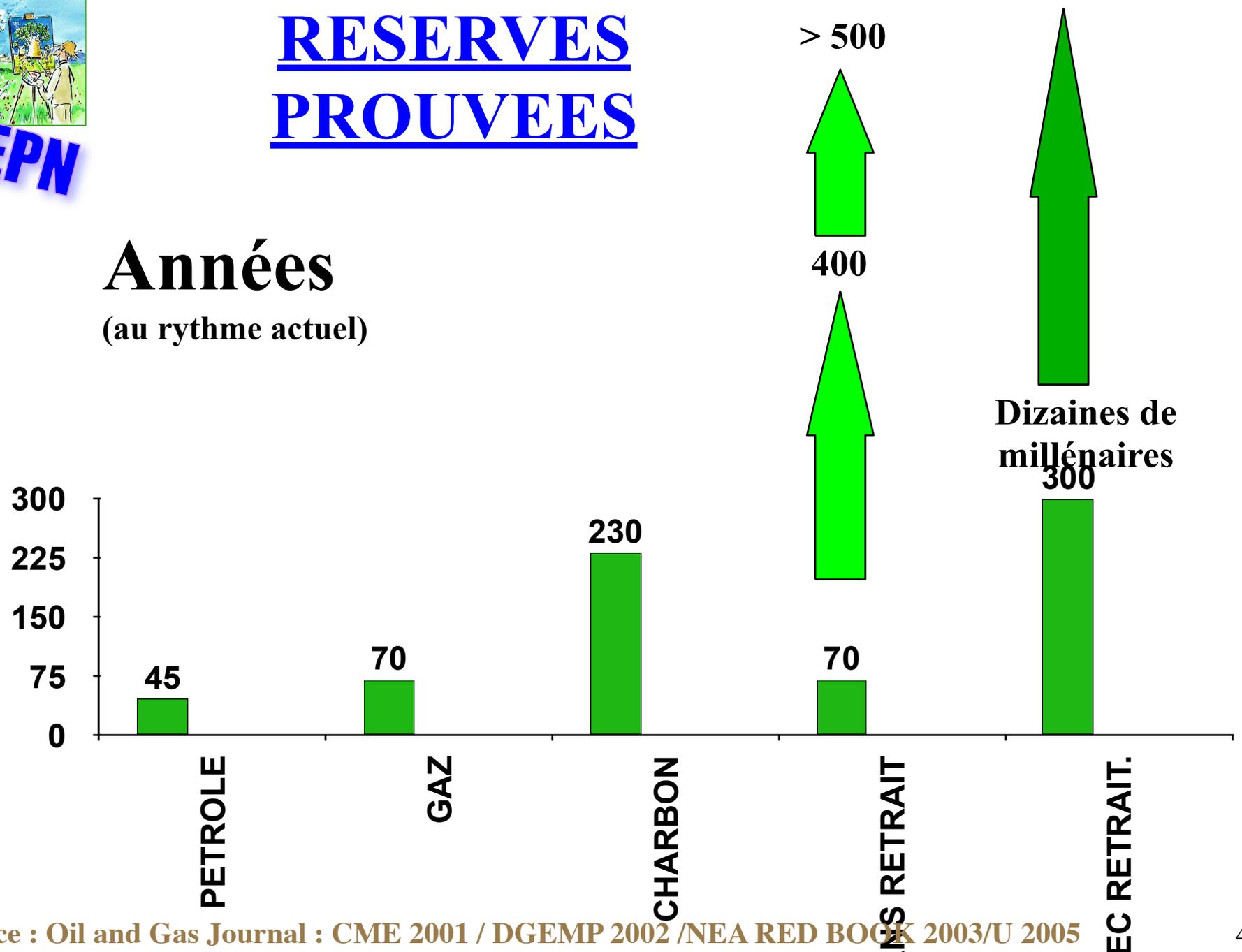
**Les verts entrent au
Gouvernement français (1997)**



RESERVES PROUVEES

Années

(au rythme actuel)



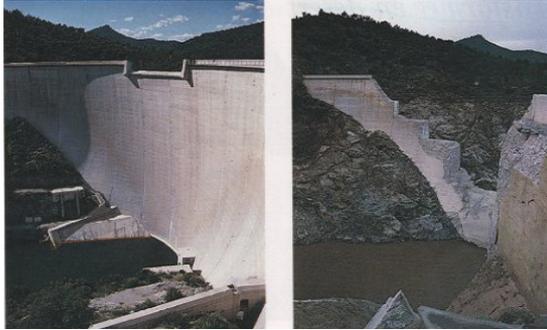
Risques et accidents



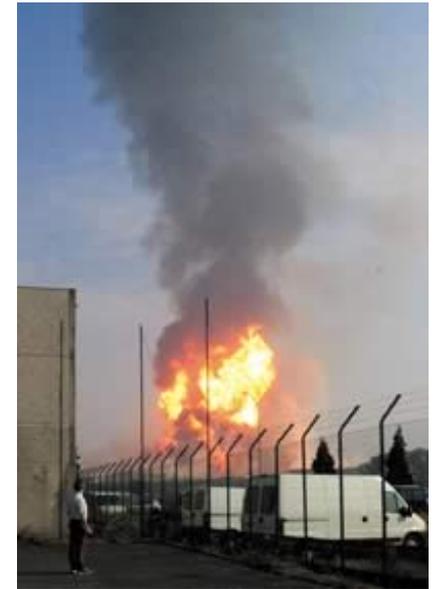
Toute énergie comporte des risques



AEPN



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

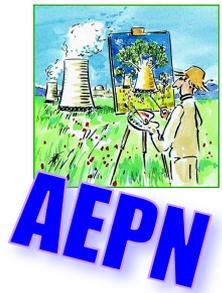


Ghislenghien
30 Juil 2004
22 morts



Explosion de vapeur - 1865
Mississippi -> 1547 morts

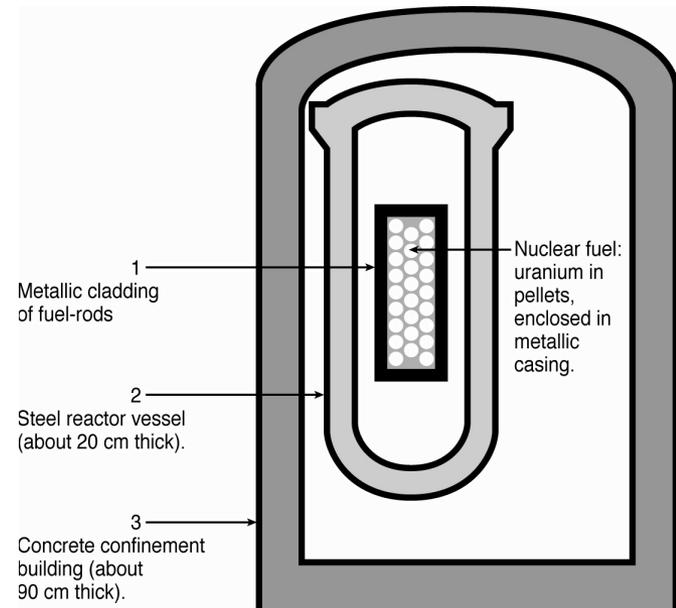
350 000 morts / accidents du travail / an -> un seul dans le nucléaire



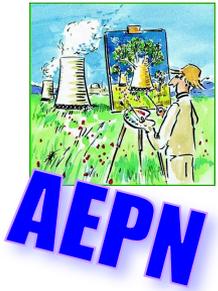
Concepts de base de la sûreté nucléaire

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.



L' accident de Tchernobyl

- Une catastrophe d'origine humaine, exemple à ne pas suivre avec erreurs graves à tous les niveaux :
- Réacteur de conception instable, pas d'enceinte de confinement, sécurités bypassées, test interdit...
- Tabac = 6 millions morts/an = 300 Tch/jr = 1 Tch/4 min



TMI : réacteur perdu, mais 0 décès

REP : avec enceinte, pas graphite inflammable

CHARBON : 10 000 décès/an (1 Tch/3 jr)



FUKUSHIMA

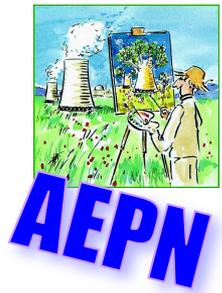


AEPN

- Un tsunami dépassant toutes prévisions
- 20 000 morts noyés (seulement 2 dans la centrale)
- Arrêt automatique des 6 réacteurs
- 4 réacteurs détruits, 3 cœurs fondus, 2 explosions H₂
- Evacuation rapide <15 03 : population non exposée
- 4 morts parmi les employés (**aucun par irradiation**)
- 6 employés > dose autorisée 250 mSv (vont bien)

Leçons apprises : le nucléaire est encore plus sûr

- Révision des connaissances tsunamis (5.7m -> 14 m)
- Pompes et diesels de secours insuffisants et inondés
- STRESS-TEST : sûreté améliorée dans tous les pays



ZAPORIJA



Le nucléaire à l'épreuve de la guerre
Centrale occupée, militarisée, pilonnée
Personnel torturé
Pertes d'alim électriques répétitives
Perte de la source froide
Incendie aéroréfrigérant
Exécutions

Pas de rejets, pas d'accident

Chronologie des événements : une saga inédite



AEPN

1993 : explosion H2

24 février 2022 : début de la guerre

4 mars : prise de contrôle de la centrale

16 mars : synchro CESA

5 août : bombard, obus, incendie O2

10 août : drones, roquettes, stock munition

-> ilotages multiples, destr lignes HT

13 sept : inspect AIEA, arrêt réacteurs

26 sept : destruction Nord Stream 1 et 2

27 sept : referendum 93,11%

Prison, pressions, enlèvements, disparitions, torture sur certains employés

2023 : tentative débarquement ukrainien, minage des alentours

2 mars 2023 : bombardement sur les civils de la ville Zaporija (3 morts)

Mai 2023 : préparation offensive, évacuation Energodar, positions de tirs

Zelensky : « pire que Tchernobyl » Grossi : « site hors de contrôle »





AEPN

Chronologie - suite : la saga Zaporija

9 mai 2023 : 17 stations IRMIS déconnect (réseau 6000 dans le monde)

6 juin 2023 : barrage Kakhovka dynamité, perte source froide

29 sept : 11 puits, 250m³/h, 12 sprinkle ponds

2 décembre 2023 : tirs, 22h26 330kV, 2h31 750 kV, 8^{ème} black-out, ->7h,

Mars et juin 2024 : menaces nucléaires par Vlad Poutine -> dissuasion

20 mars : tritium à Civaux



Risque d'attaque terroriste



AEPN

**WTC
tower**

Taille relative



CONCLUSION :

- Cible difficile à viser pour un gros avion (taille)
- Enceinte de confinement prévue pour résister aux chutes d'avion
- Le risque majeur n'est pas nucléaire : c'est le black-out électrique (insuffisance d'électricité)

Solution : davantage de nucléaire pour avoir des centrales en réserve

DÉCÈS DIRECTS SUR 30 ANS (MONDE)



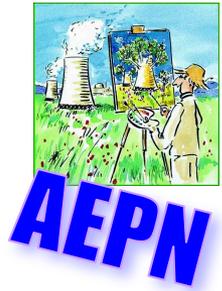
AEPN

| | <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 + Fukushima + Mihama + 10 accidents de criticité

Réacteurs du futur



Réacteurs avancés 3 :

EPR, AP 1000, ABWR, ACR, CN

Petits réacteurs SMR :

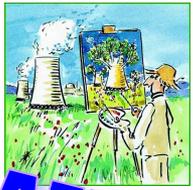
Modulaires, très sûrs

- Pour les îles et petits pays
- Pire accident non dangereux



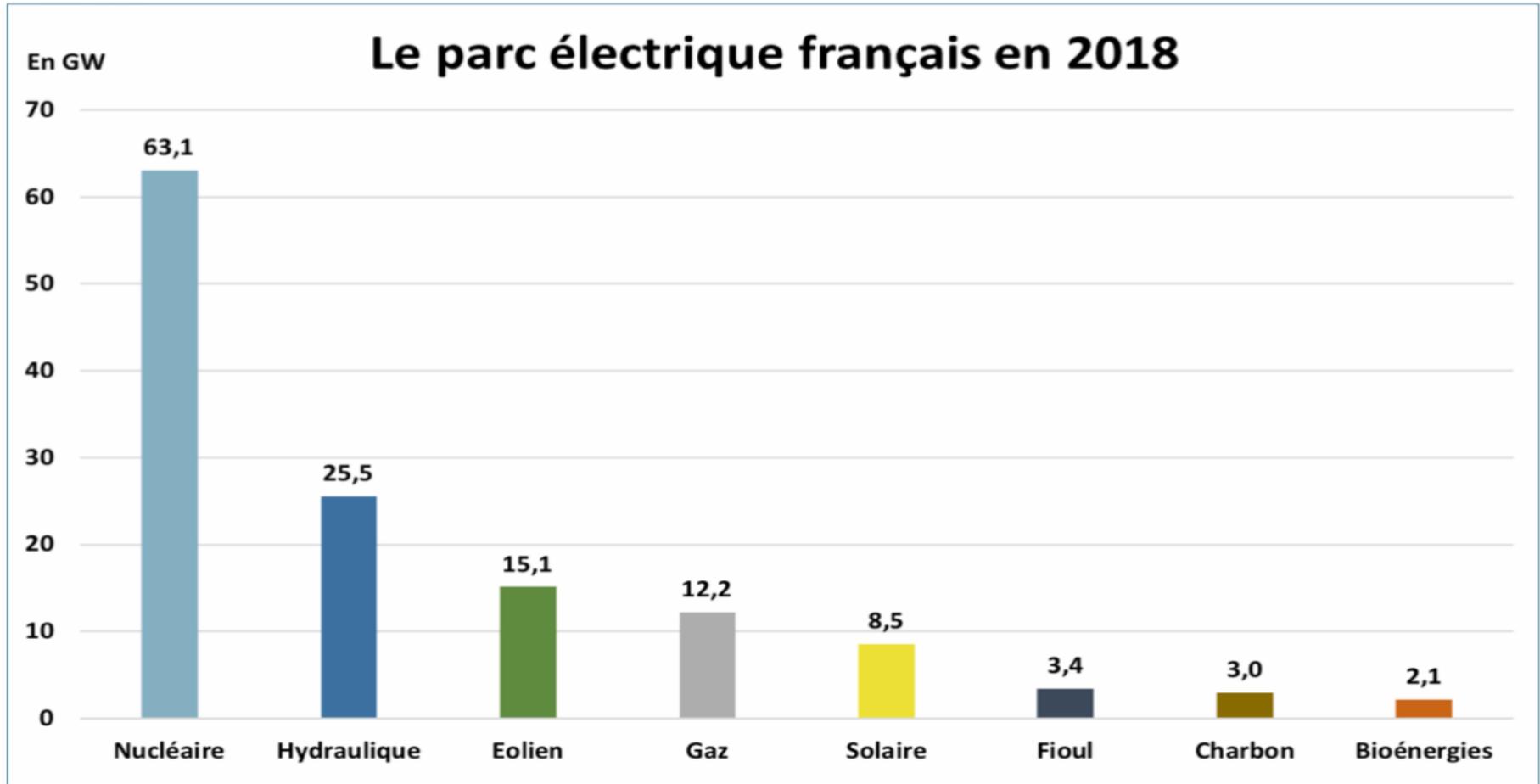
Génération IV :

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



AEPN

PLAN 80-100 GW de l'AEPN -> France 100% décarbonée



Source : RTE, bilan électrique 2018

Gaz + fioul + charbon = 18,6 GW donc 63 GW -> 81 GW + 5 GW STEP

Zéro CO2, c'est :



AEPN

Bannir le carbone (gaz, pétrole, charbon)

Augmenter les renouvelables ne sert à rien (remplace une électricité déjà décarbonée) -> supprimer toutes les aides

L'AEPN propose en priorité :

- d'électrifier les transports
- d'électrifier le chauffage et l'ECS
- d'augmenter le parc nucléaire
- de mieux isoler les logements.





AEPN

Pour une FRANCE ZERO CARBONE

Situation actuelle : 58 réacteurs 63,2 GW
(à remplacer par 38 EPR)

A quoi il faut ajouter pour décarboner :

- les transports : 12 EPR 19,2 GW
- le chauffage : 5 EPR 8,3 GW



Soit 27 GW en +, la LTECV prévoit moins de nucléaire, ce qui est contraire à l'objectif national de décarbonation

Il faut donc changer la LTECV et la PPE au plus vite et prévoir 27,5 GW en +, soit au total : 55 EPR = 91 GW



Le plan 80-100 GW de l'AEPN

AEPN

Scénario bas : 80 GW (49 EPR)

**Poursuite de la désindustrialisation,
crise sociale accrue, augmentation
du chômage, diminution PIB**

Scénario haut : 100 GW (61 EPR)

**Avec réindustrialisation partielle,
légère croissance économique,
diminution du chômage**



FRANCE

ZERO

CARBONE



PLAN 80-100 GW de l'AEPN -> LOI ET RÉGLEMENTATION

Erreur de la LTECV et PPE :

Plafond : un seul mot à changer -> **plancher**

50% : un seul chiffre à changer -> **100 GW**

(parc nucléaire renouvelé : 49 à 71 réacteurs)

Calendrier :

10 à 20 EPR à construire avant renouvellement parc

Rythme 2 réacteurs par an -> Date critique !

Capacité usine Chalon : un EPR tous les 8 mois

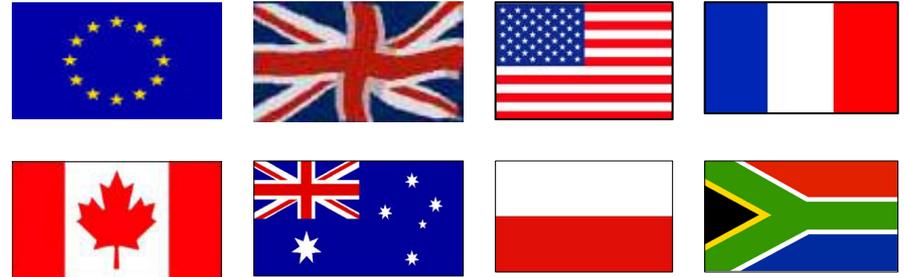
AEPN : Association des Ecologistes Pour le Nucléaire



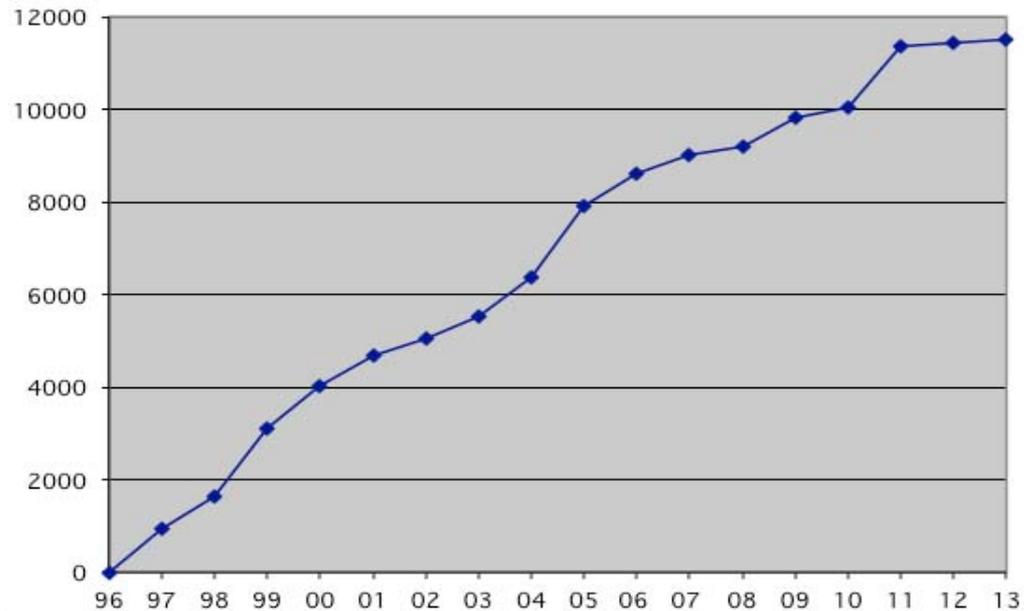
AEPN

- Un réseau international de plus de 16 000 membres et signataires favorables au nucléaire propre et respectueux de l'environnement

- En croissance rapide
- Dans 65 pays
- Sur 5 continents.



**Objectif de l'AEPN :
information du public
sur l'énergie et l'environnement**





AEPN

Activités de l'AEPN

Site web : www.ecolo.org



en 15 langues



Centrale nucléaire de Civaux

Environmentalists For Nuclear™ - International home page homepage (EFN) - Mozilla

EFN - Environmentalists For Nuclear Energy™

For complete and straightforward
INFORMATION on energy and the environment

EEN-CANADA

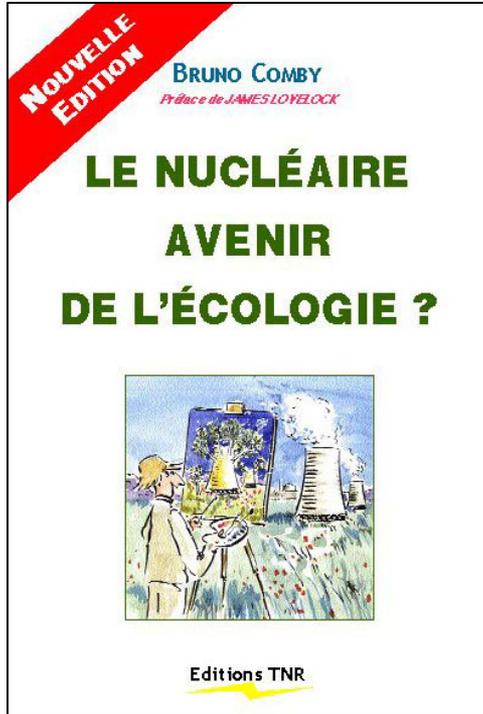
| | | | |
|------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| English | French | EFN-USA | Japanese |
| Italian | German | Romanian | Dutch |
| Slovenian | Spanish | Chinese | Portuguese |
| Polish | Czech | Albanian | Swedish |

Le nucléaire, avenir de l'écologie

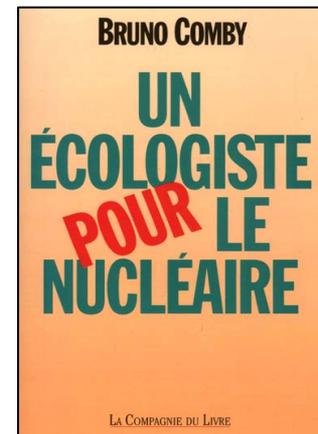
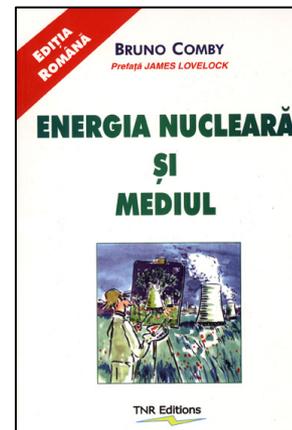
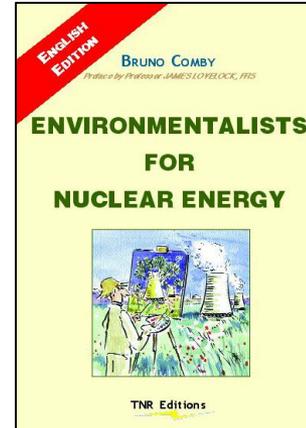
Traduit et publié en 10 langues



AEPN

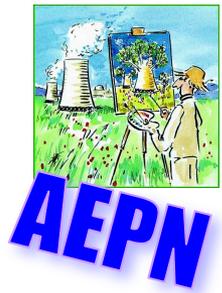


Préface du Pr. James Lovelock
et de Patrick Moore



www.comby.org

-> cliquer sur « livres »



Pr. James Lovelock



© Institut Bruno Comby

- **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 »

Quelques autres écologistes pour le nucléaire



AEPN

Patrick MOORE, 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.



Bishop Hugh MONTEFIORE, EFN-UK

Ancien membre du Bureau de Friends of the Earth UK

Yumi AKIMOTO, EFN-JP

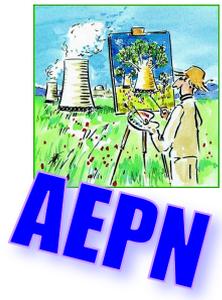


Survivants d'Hiroshima

Gul GOKTEPE

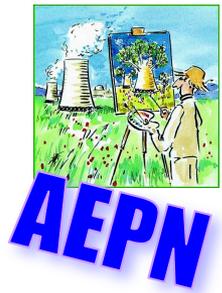
Black Sea Medal (distinction envi-
ronnementale des Nations Unies)





Nous n'avons qu'une planète





Une planète habitable



pour nos enfants

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

L'ENERGIE NUCLEAIRE

BIEN CONCUE,

BIEN CONSTRUITE,

BIEN EXPLOITEE EST

PROPRE, SURE, ABONDANTE,

ECOLOGIQUE, ECONOMIQUE

INDISPENSABLE POUR

NOTRE AVENIR, C'EST

L'ENERGIE DU FUTUR.

**Pour faire face au réchauffement
climatique**

**La France (quasi) zéro-carbone,
c'est possible !**

GRACE AU NUCLEAIRE .





AEPN



Plus d'information :

www.ecolo.org

www.comby.org

Contact :

[bruno.comby\(@\)polytechnique.org](mailto:bruno.comby(@)polytechnique.org)

© COPYRIGHT - droits réservés