

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

ÇA VA ÊTRE DIFFICILE DE
SE PASSER DU NUCLÉAIRE.



Sommaire

I- Le nucléaire dans le mix énergétique

II- Une centrale Nucléaire qu'est ce que c'est ?

III- Les accidents nucléaires

IV- L'Avenir du nucléaire

V- Après le nucléaire

L'humanité, bientôt l'age de raison énergétique ?

Sommaire

I- Le nucléaire dans le mix énergétique

II- Une centrale Nucléaire qu'est ce que c'est

III- Les accidents nucléaires

IV- L'Avenir du nucléaire

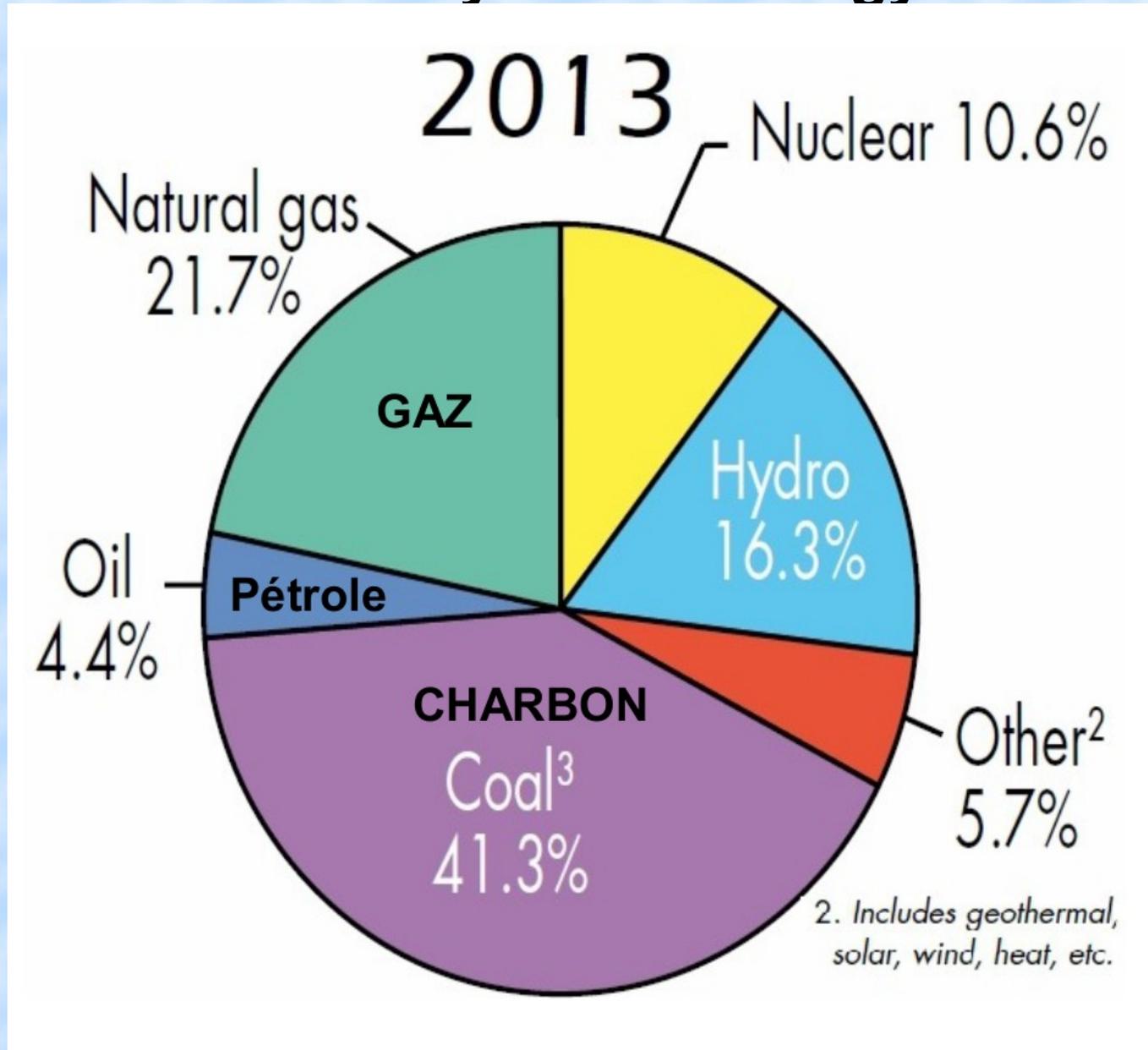
V- Après le nucléaire

L'humanité, bientôt l'age de raison énergétique ?

Réserves énergétiques mondiale

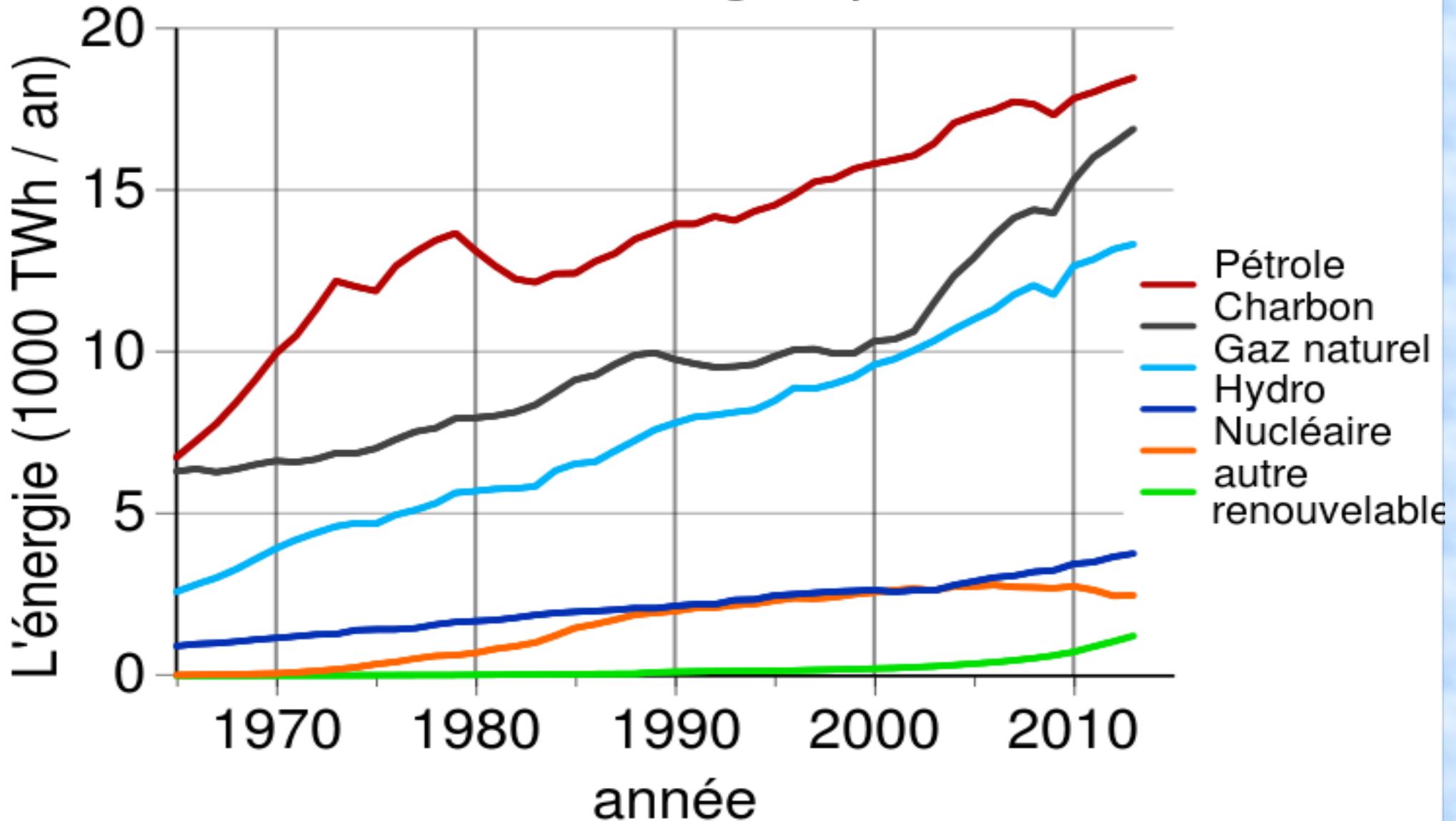
source : Agence internationale de l'énergie (AIE)

Key World Energy Statistics 2013



LA CONSOMMATION D'ENERGIE MONDIALE

Consommation énergétique mondiale



Hydro(3.5%) \approx 2 fois nucléaire(1.8%), transfert pétrole vers charbon depuis 2010

Production Électronucléaire

MONDE

436 réacteurs = 9% d'énergie électrique

(17 % en 2005) (11 % en 2011) (9 % en 2015)

1.8 % de l'énergie finale

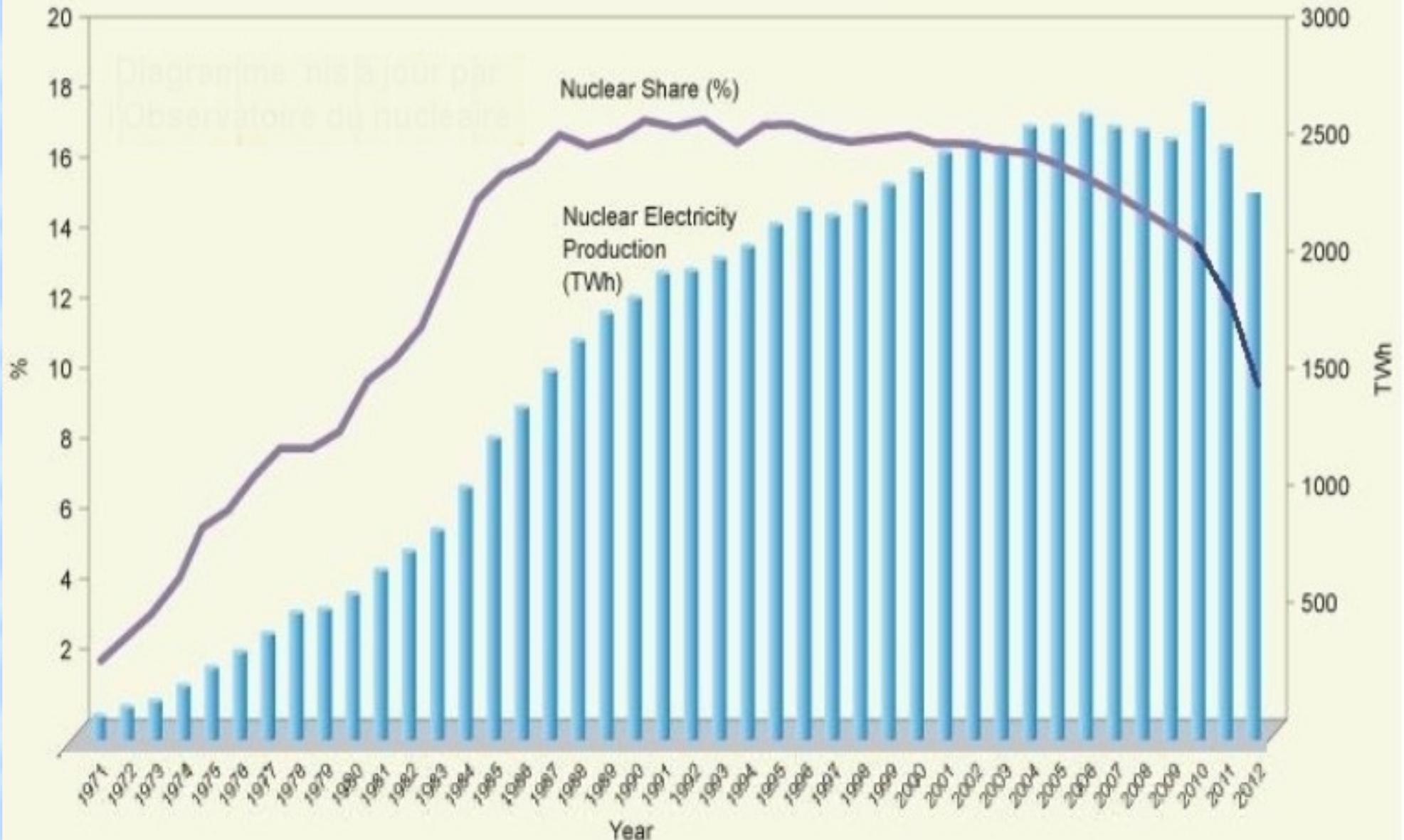
219 réacteurs > 30 ans fin 2015

67 réacteurs en construction

144 réacteurs à l'arrêt ou en déconstruction

La part du nucléaire dans le monde

Nuclear Electricity Production and Share of Total Electricity Production



Production Électronucléaire **FRANCE**

58 réacteurs en fonctionnement

74% d'énergie électrique soit 16% énergie totale

Réacteurs de 2^o génération d'origine USA(Framatome)

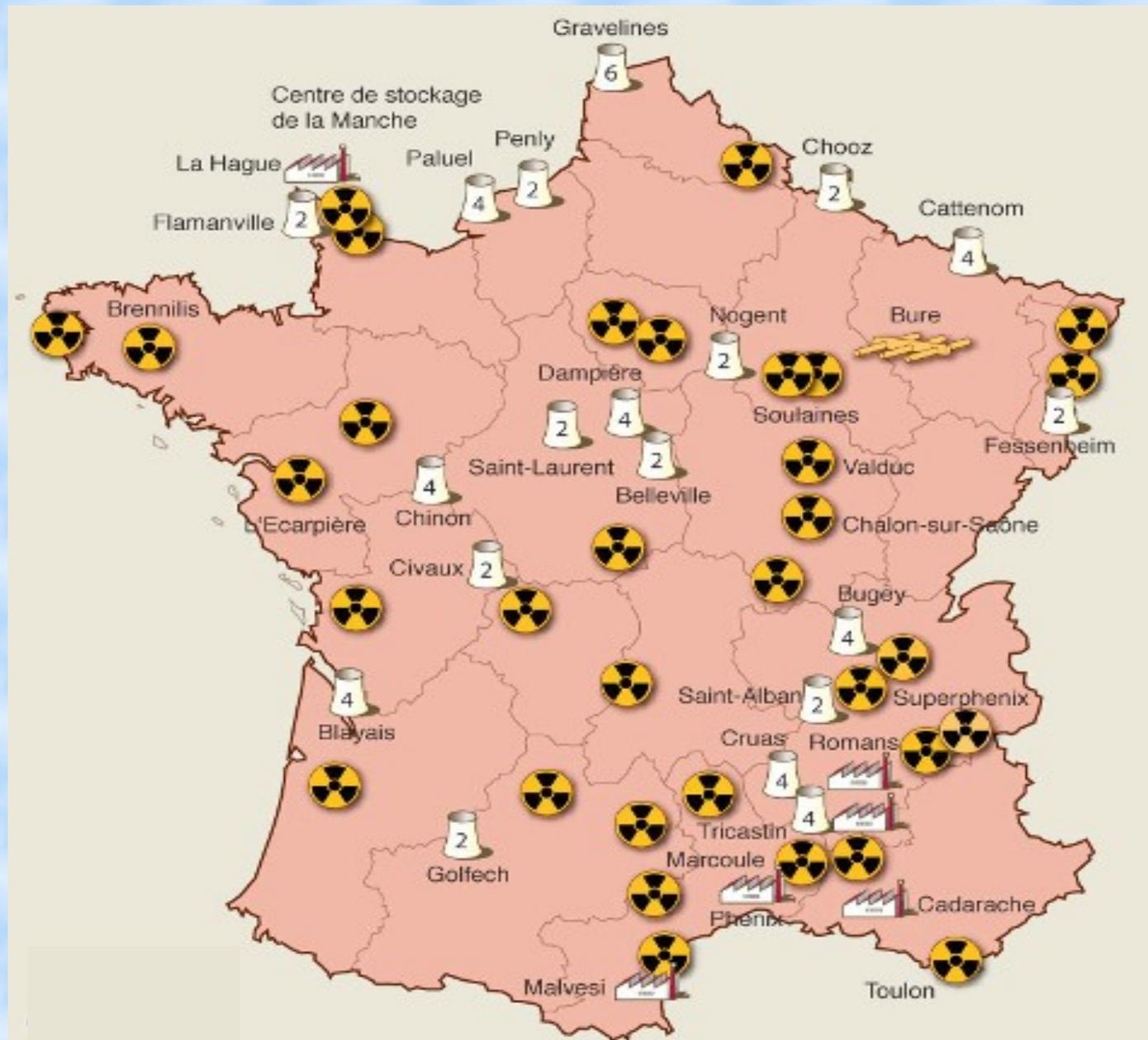
24 sont au MOX

38 réacteurs > 30ans ----- 46 >30 en 2017

1 en construction Flamanville (EPR) 2004---→ ~2018 ?

Sources : rapport CEA ELECNUC» édition 2013

Centres Nucléaire en France



Sommaire

I- Le nucléaire dans le mix énergétique

II- Une centrale Nucléaire qu'est ce que c'est ?

III- Les accidents nucléaires

IV- L'Avenir du nucléaire

V- Après le nucléaire

L'humanité, bientôt l'age de raison énergétique ?

Centrale Nucléaire ?

Chaudière à vapeur

Rendement 30% / Pertes 70% (Chaleur) loi de Canot

Production d'électricité

Combustible : Uranium – Mox

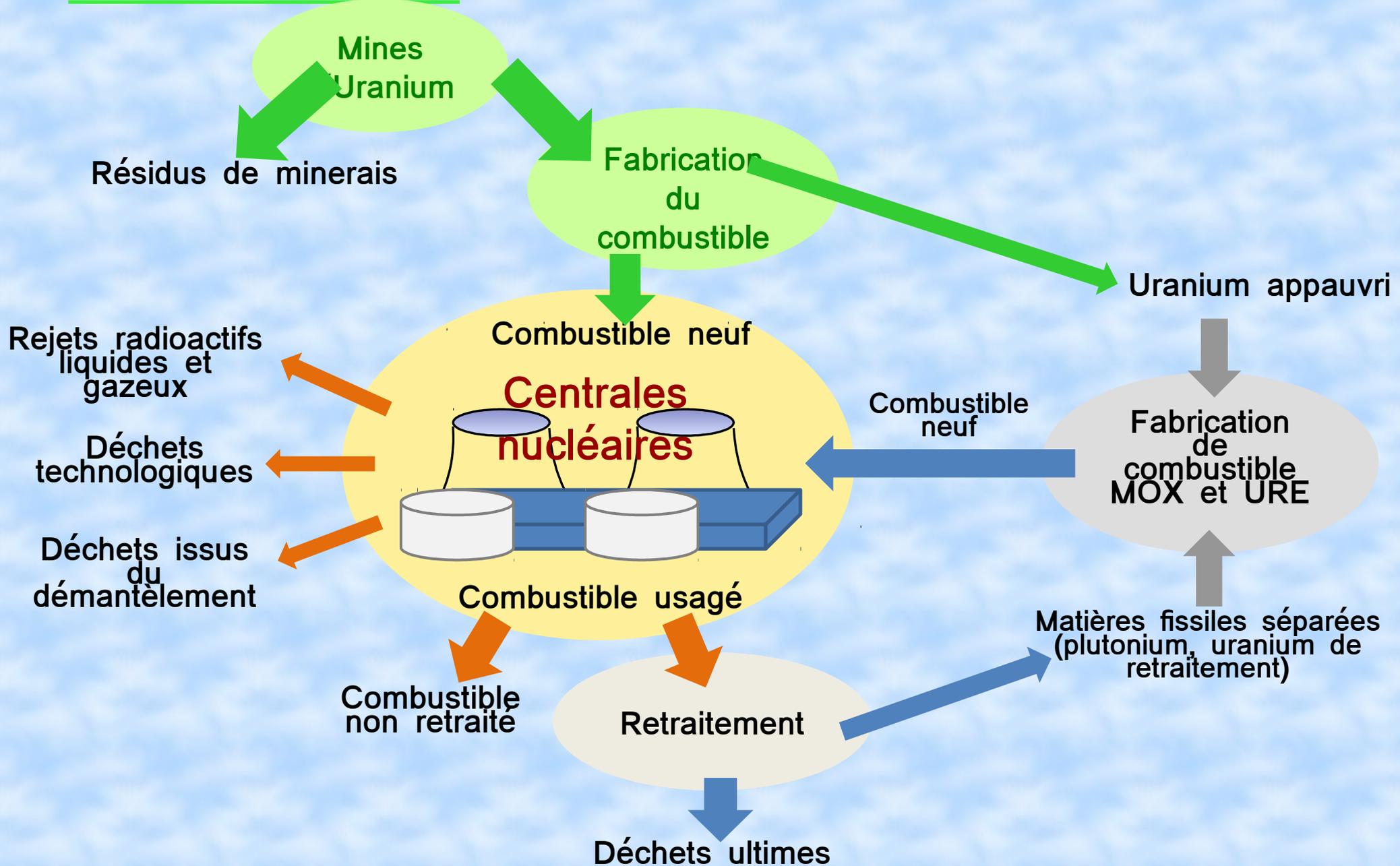
Production : Tritium($1/2$ Vie 12ans)

Plutonium ($1/2$ vie 24 000 ans)

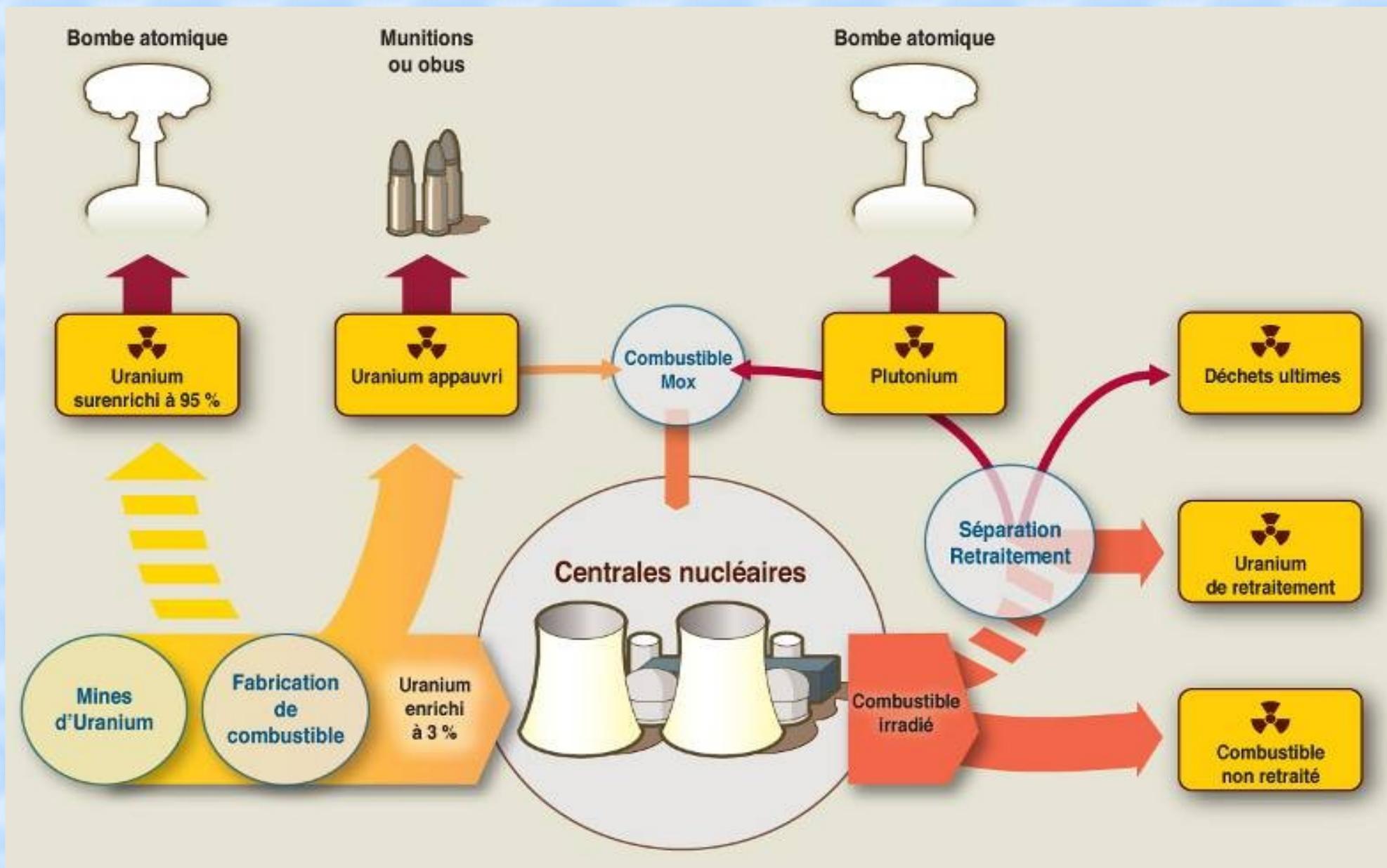
Rejet : - Vapeur – eau – gaz à effets de serre
– combustible usagé

Combustible Nucléaire

Nucléaire civil



Derrière la centrale, la bombe



Combustible Nucléaire

Uranium U92

Période très longue

~4,5 milliards d'années pour l'uranium 238 ~710 millions pour l'uranium 235

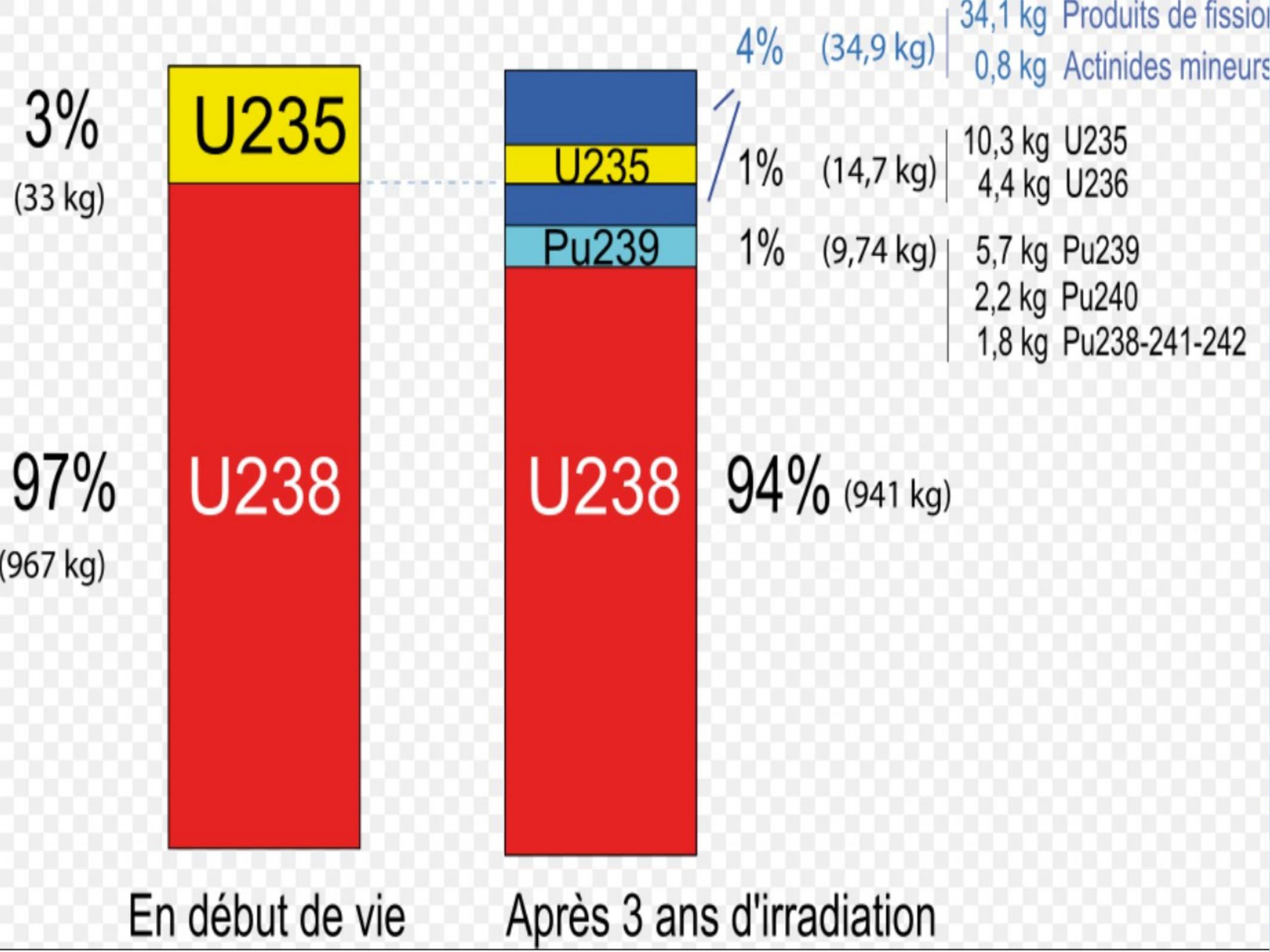
Uranium235 enrichi à 3 à 5%

Plutonium PU94 *Période : 24 000 ans pour le 239Pu*

Origine de la production : Militaire, bombe atomique

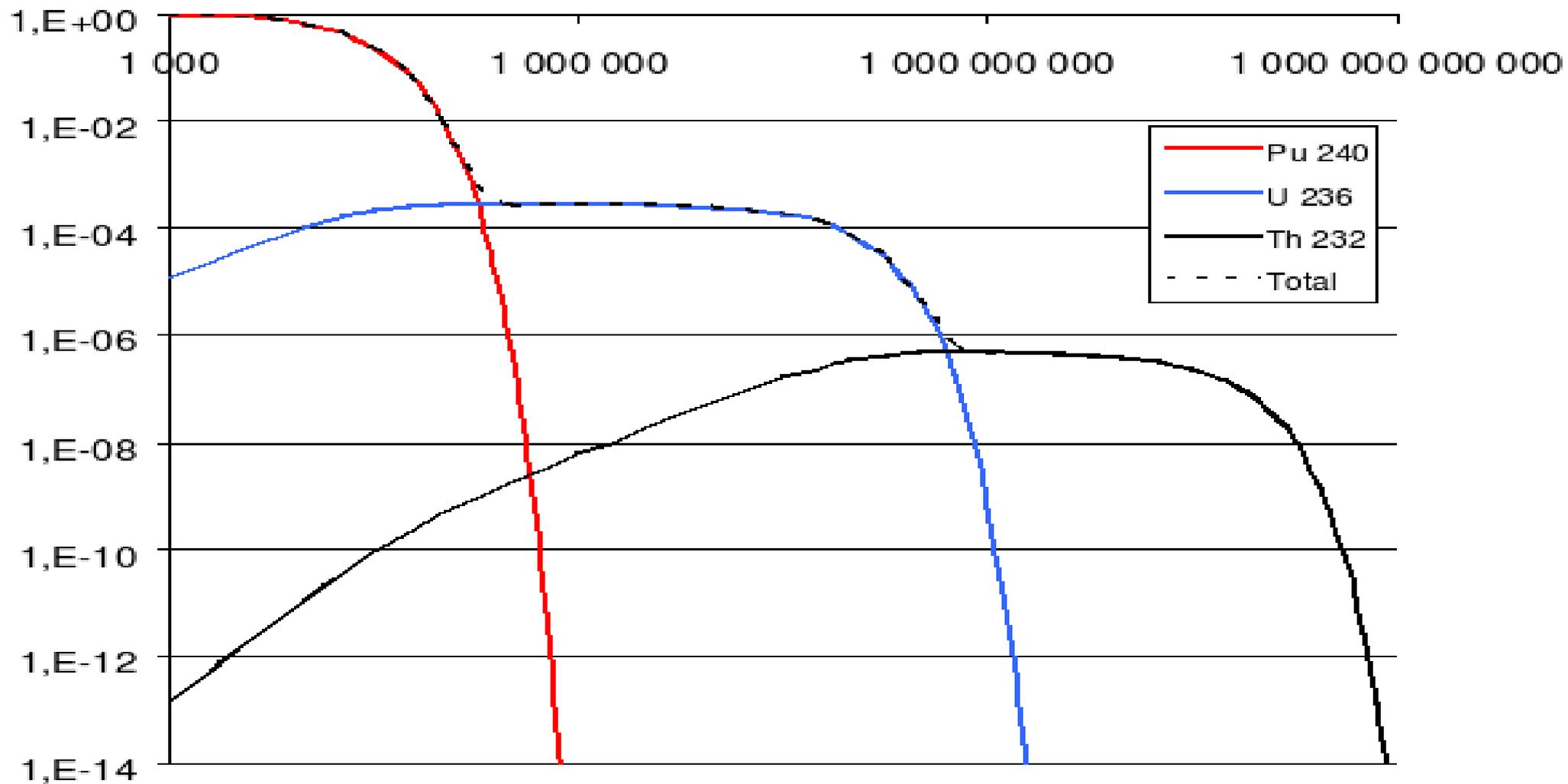
Production 10 Tonnes de plutonium par an dans les centrales civiles

Fiche radionucléide IRSN



Plutonium

Durée de vie



Combustible Nucléaire

Uranium Appauvri α

Sous-produit des usines d'enrichissement de l'uranium et des centres de traitement du combustible usé. (LaHague - Marcoule)

Dureté et densité

Pyrophorique

(Guerres: Irak Koweit Kosovo Libye)

Combustible Nucléaire

MOX

Superphénix (1997)

Combustible nucléaire Période 88.8 Millions d'années

5 à 10 % de plutonium et 90 à 95 % d'uranium appauvri

(AREVA Marcoule) 140 tonnes/an

un million de fois plus radioactif qu'un combustible à l'uranium

22 des 58 réacteurs français fonctionnent avec du Mox

(le N°3 de Fukushima qui a explosé le 11/3/2011)

Combustible Nucléaire

TRITIUM

Période 12,32 ans

Sous produit par les centrales nucléaire

Prolifération arme nucléaire (Bombe plutonium)

Fiche radionucléide IRSN

Retraitement

Retraitement *La Hague*

140 Tonnes/an en provenance des centrales Françaises

Valorisation *Mox Par exemple*

Travaux public

Les déchets

Tentative de gérer les déchets

- transmutation et/ou séparation chimique
- stockage en couche géologique profonde définitif ou réversible,
- entreposage de longue durée en surface ou subsurface.

2012 1.8 million de tonne de déchets radioactif

2030 2.5 million de tonne de déchets radioactif



DEMANTELEMENT

BRENNILIS

Bretagne

Puissance 70MW(actuellement de 900 à 1500MW)

1985 arrêt définitif Phase 1 du démantèlement

*1997 Phase 2 du démantèlement **Fin de la phase 3 prévue en 2018 ?***

Juin 2007 arrêt du démantèlement annulation du décret par le Conseil d' État)

2011 Reprise de la phase 2 de démantèlement

Coût estimé révisé à 482 Millions€ (cour des comptes) Estimation X20

Démantèlement complet du cœur toujours pas autorisé (septembre 2015)

Un incendie dans le coeur réacteur mercredi 23 septembre 2015

*Durée estimée phase 3 terminée **33ans***

Sommaire

I- Le nucléaire dans le mix énergétique

II- Une centrale Nucléaire qu'est ce que c'est ?

III- Les accidents nucléaires

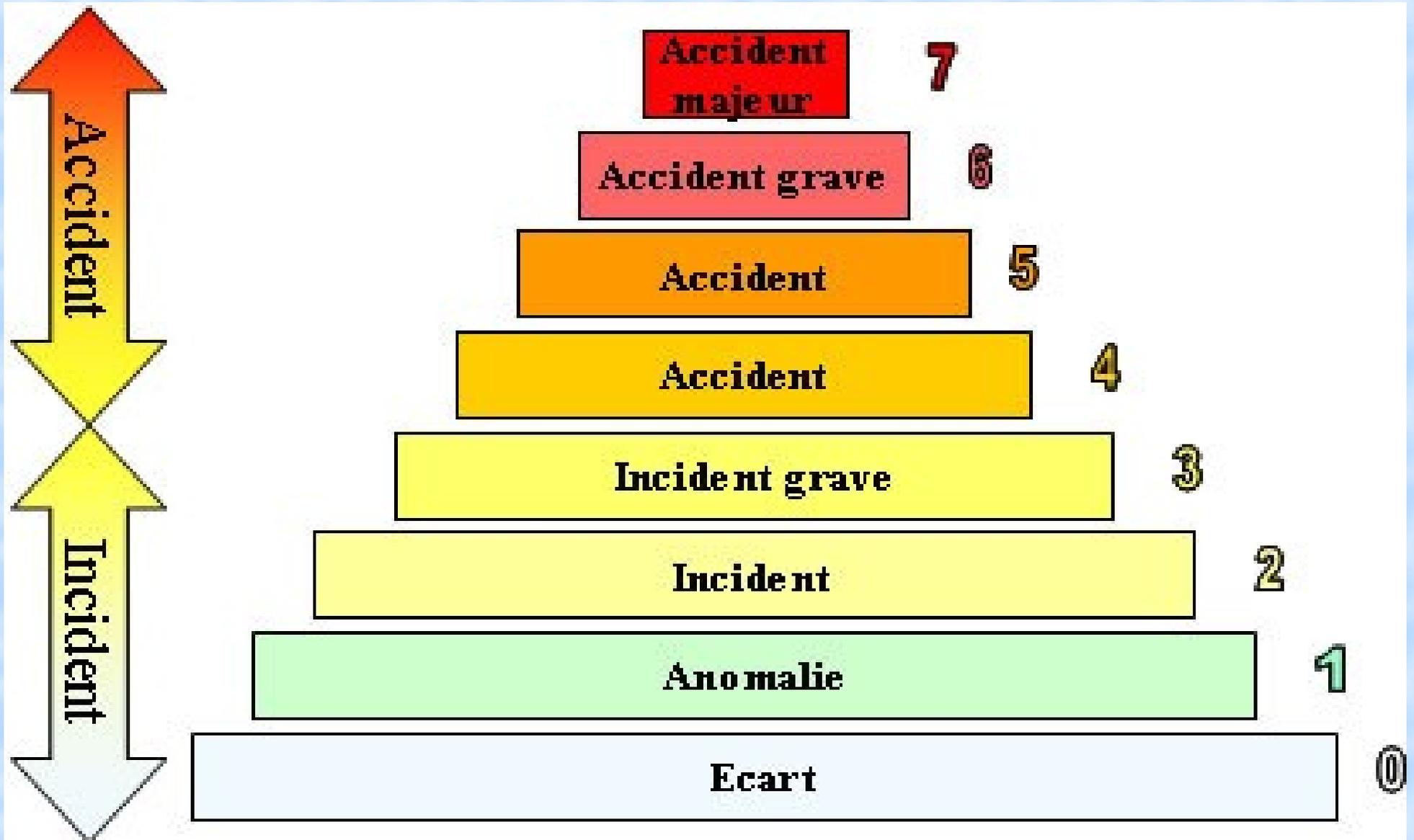
IV- L'Avenir du nucléaire

V- Après le nucléaire

L'humanité, bientôt l'age de raison énergétique ?

Échelles INES

International Nuclear Event Scale



Accidents Nucléaire

Tchernobyl réacteur neuf

26 avril 1986 (29 ans) niveau 7 INES

L'explosion est 90 fois supérieure à la bombe d'Hiroshima (1945)

250 000 évacuations

zone d'exclusion de près de 300 000 hectares toujours en vigueur

L'effet sanitaire des radiations a été l'objet d'une polémique :

4000 à 5000 morts Source officielle

Académie des sciences de New York évalue à 1 million aujourd'hui

Accidents Nucléaire

Fukushima Japon 11 mars 2011

niveau 7++ INES

Destruction de 3 réacteurs suite à l'impossibilité de refroidir

Le réacteur N° 3 était chargé en MOX

220.000 personnes déplacées

4.000 Travailleurs/liquidateurs sur place

Arrêt des 56 réacteurs dans tout le Japon

Priorités ACCIDENTS

***Ne pas affoler les population
(Le nuage de Tchnernobyl)***

***Accord OMS-AIEA entré en vigueur le 28 mai
1959 par la résolution WHA 12-40***

Énergie faussement bon marché

Recherche et investissements financés par le contribuable

Mise à niveau (grand carénage) estimé à 45 milliard

Démantèlements sous-estimés par EDF non financé

Déchets à gérer... Sur combien de générations ?(qui paye?)

Volet Sanitaire

Personnel dans les centrales :

20.000 EDF 36.000 sous-traitance (estimation)

55.000 Areva , CEA , Andra

Les conséquences de l'irradiation :

Foie

Thyroïde

Leucémie (voir journal International du Cancer site : attac.org/attac84)

La moitié des cancers sont imputable a nucléaire)

Intégration dans le bâtiment/travaux publics

Sommaire

I- Le nucléaire dans le mix énergétique

II- Une centrale Nucléaire qu'est ce que c'est ?

III- Les accidents nucléaires

IV- L'Avenir du nucléaire

V- Après le nucléaire

L'humanité, bientôt l'age de raison énergétique ?

Combustible Nucléaire

Thorium

Non fissile, sous sa forme naturelle .

*Capable, en absorbant un neutron, de se transformer en uranium 233,
un très bon combustible fissile :*

L'uranium 233 (233U) demi-vie de 159 200 années

*Un réacteur alimenté au thorium a besoin d'uranium 235 ou de
plutonium pour démarrer . Il faut une matière fissile disponible
pour lancer la première réaction et obtenir des neutrons*

Retraitement très difficile (violemment explosif).

Les Projets

ASTRID *Prototype de réacteur rapide refroidi au sodium sur le site nucléaire de Marcoule a pour objectif de relancer la filière surgénérateur, suite à Superphénix.*

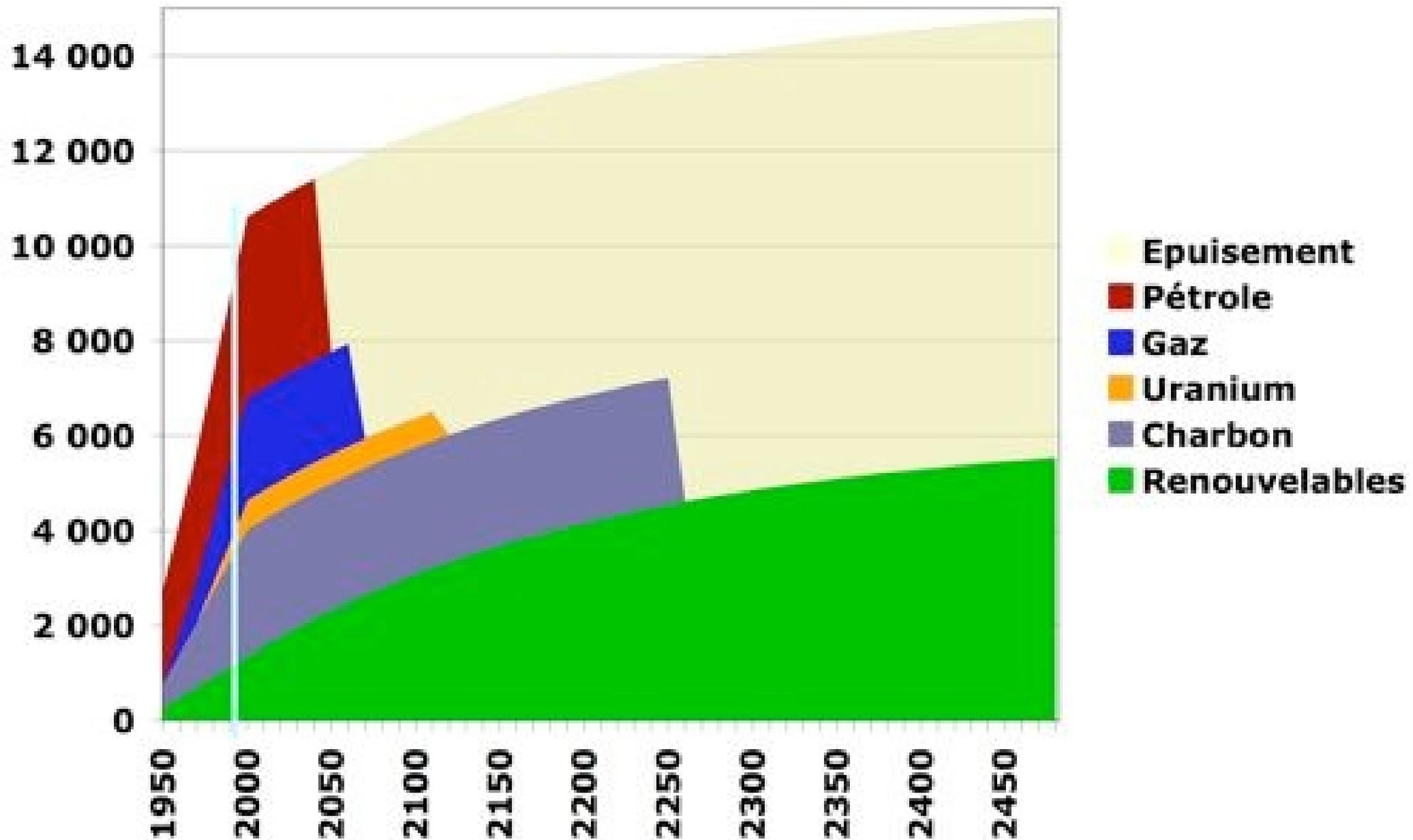
ITER *Cadarache réacteur thermonucléaire expérimental international (30 pays)*

visant à l'industrialisation de la fusion nucléaire doit produire 500 MW de chaleur en continu pendant 6 minutes

*puis **DEMO** Pas avant 2050*

4X la puissance d'ITER

Énergie disponible



LE NUCLÉAIRE EST TOTALEMENT HORS DÉLAI

EN MOYENNE
10 ANS
POUR CONSTRUIRE
1 RÉACTEUR

RÉACTEURS
E P R
9 ANS
DE RETARD
POUR OLKILUOTO
(FINLANDE)

6 ANS
DE RETARD
POUR FLAMAN-
VILLE (FRANCE)

À PEINE 9 %

D'ÉMISSIONS DE CO₂
SERAIENT ÉVITÉES EN
METTANT EN SERVICE

**1 RÉACTEUR
NUCLÉAIRE**
CHAQUE SEMAINE
PENDANT 15 ANS

CE QUI EST TOTALEMENT

IMPOSSIBLE

FINANCIÈREMENT ET INDUSTRIELLEMENT

SOURCE : AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE

**ÉOLIEN
ET SOLAIRE**
45 FOIS PLUS
DE CAPACITÉS ÉLECTRIQUES
INSTALLÉES
EN 10 ANS
(2004-2014)



SOURCE : REN21

Sommaire

I- Le nucléaire dans le mix énergétique

II- Une centrale Nucléaire qu'est ce que c'est ?

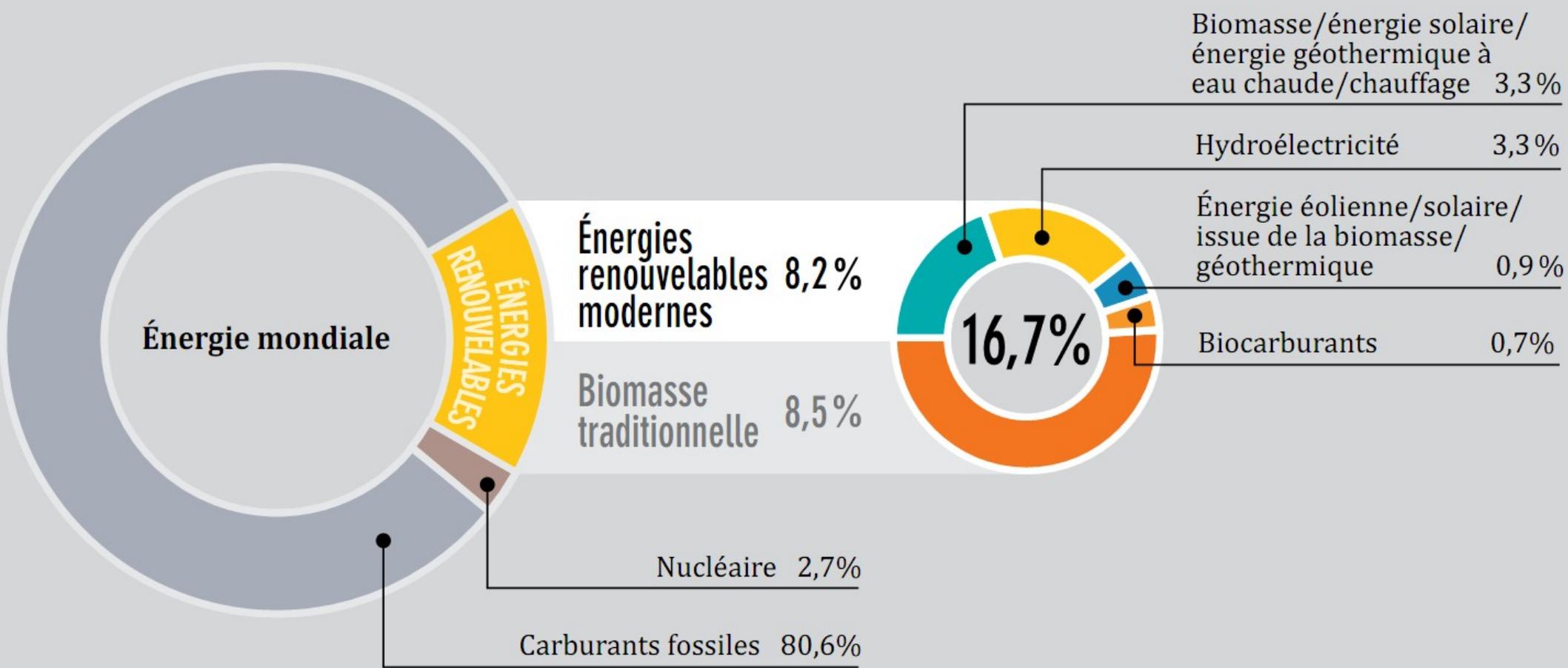
III- Les accidents nucléaires

IV- L'Avenir du nucléaire

V- Après le nucléaire

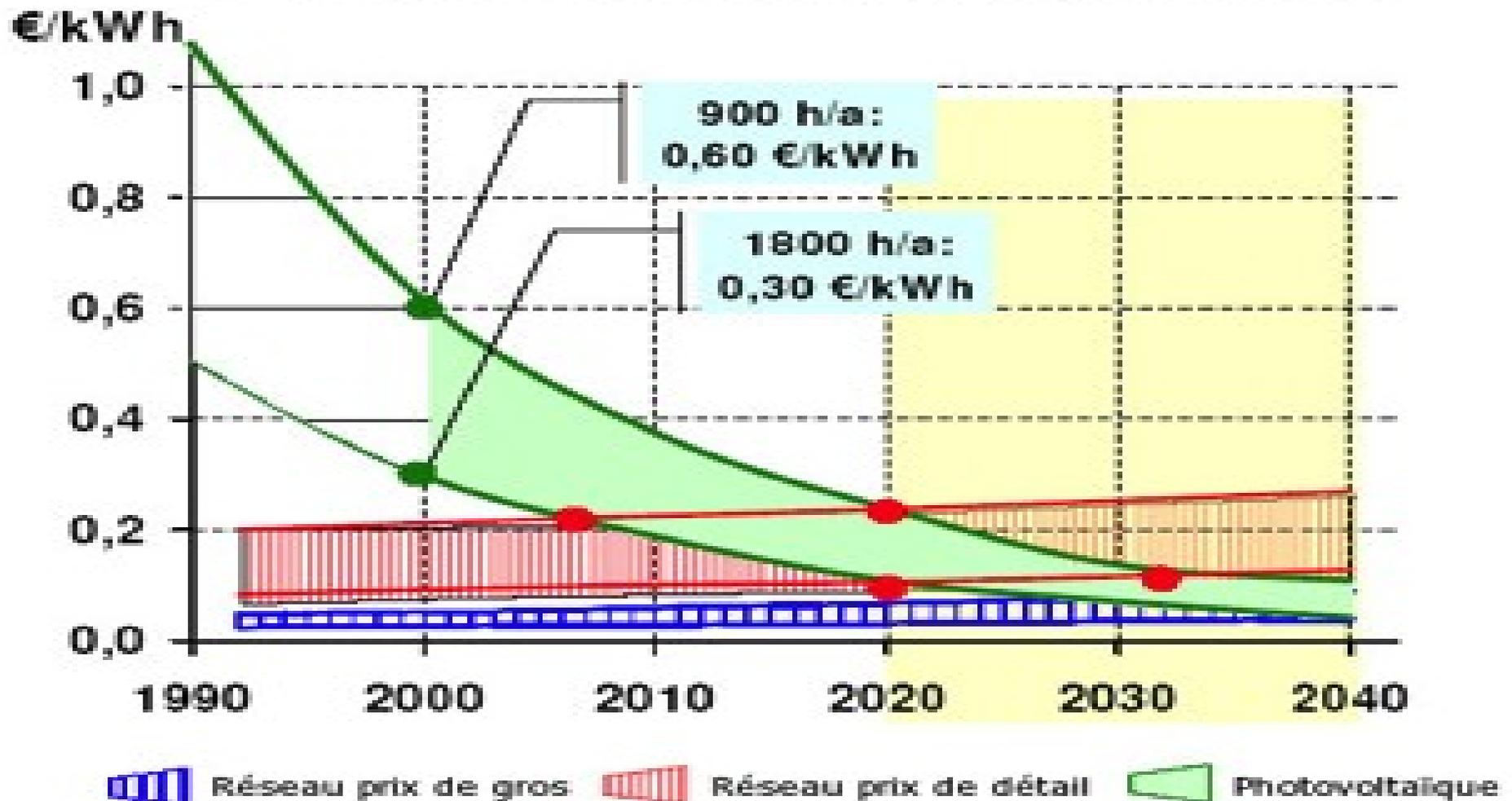
L'humanité, bientôt l'age de raison énergétique ?

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE MONDIALE FINALE EN 2010



La Parité réseau/solaire

Fourchettes de prix par kWh

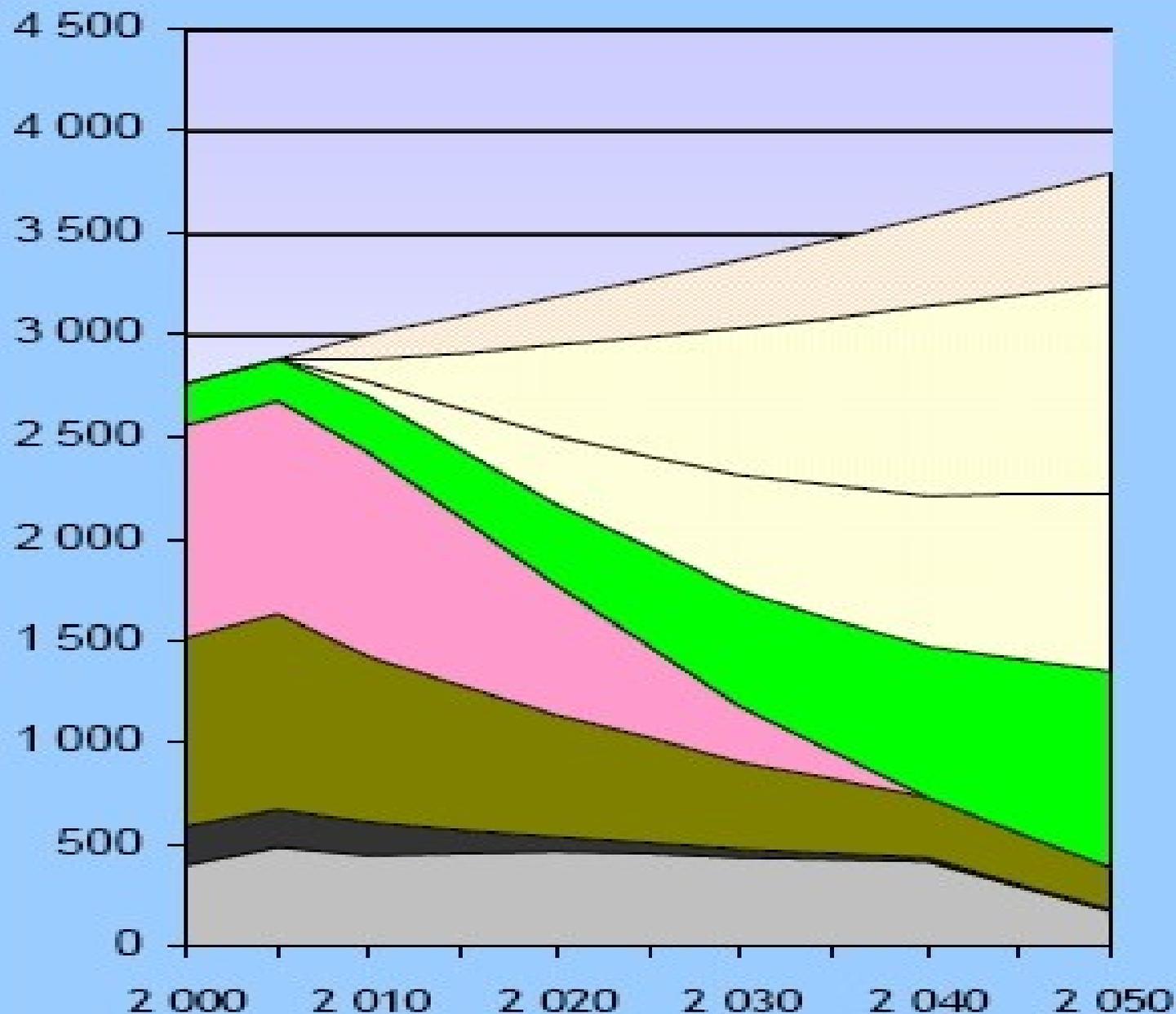


Source: RWE Energie AG and RSS GmbH

UN SCENARIO-TYPE REALISTE

(RESPONSABLE ET SOLIDAIRE)

www.nega watt.org



négaWatt 2006
par ENERGIES

- Sobriété
- Efficacité sur offre
- Efficacité demande
- Renouvelables
- Uranium
- Pétrole
- Charbon
- Gaz

Les emplois

En France:

Électricité : 130 000

Renouvelables 190 000 en 2010

295 000 en 2030

610 000 en 2050

à la condition qu'une politique volontariste soit mise en place.

En Europe

Biomasse 280 000

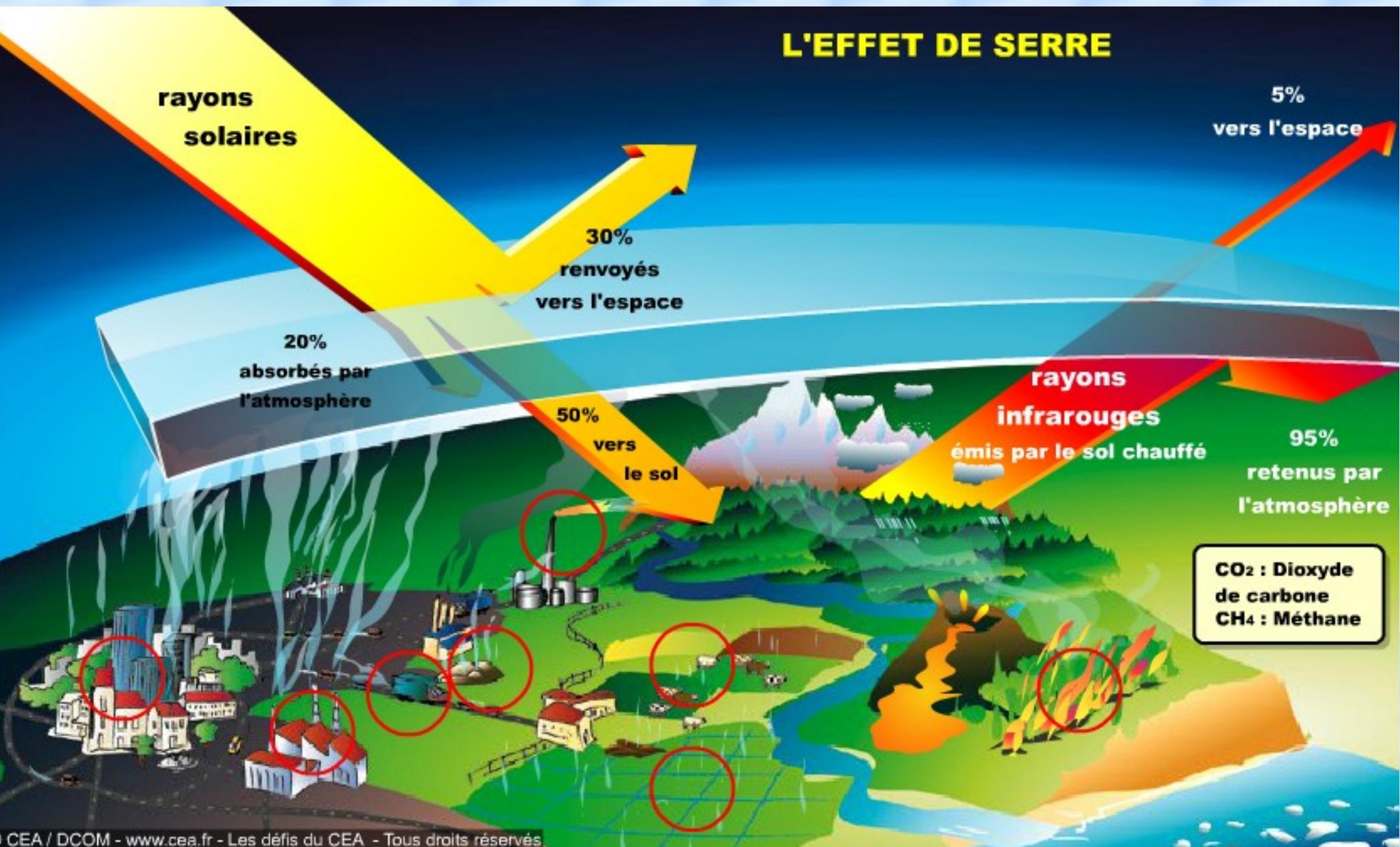
Eolien 240 000

Photovoltaïque 120 000

Source Négawatt

CO₂ & CH₄

L'EFFET DE SERRE





After 2°C of warming



After 4°C of warming

ENFIN UN REVE POUR L'HUMANITE !

Passer en 40 ans

de sociétés structurées par des énergies fossiles

et gérées par les intérêts à court terme des

Homos Profitus Maximus

à

des sociétés utilisant des énergies renouvelables

et organisées démocratiquement par des

Homos Sapiens enfin Sapiens

(enfin sages savants et responsables!)