



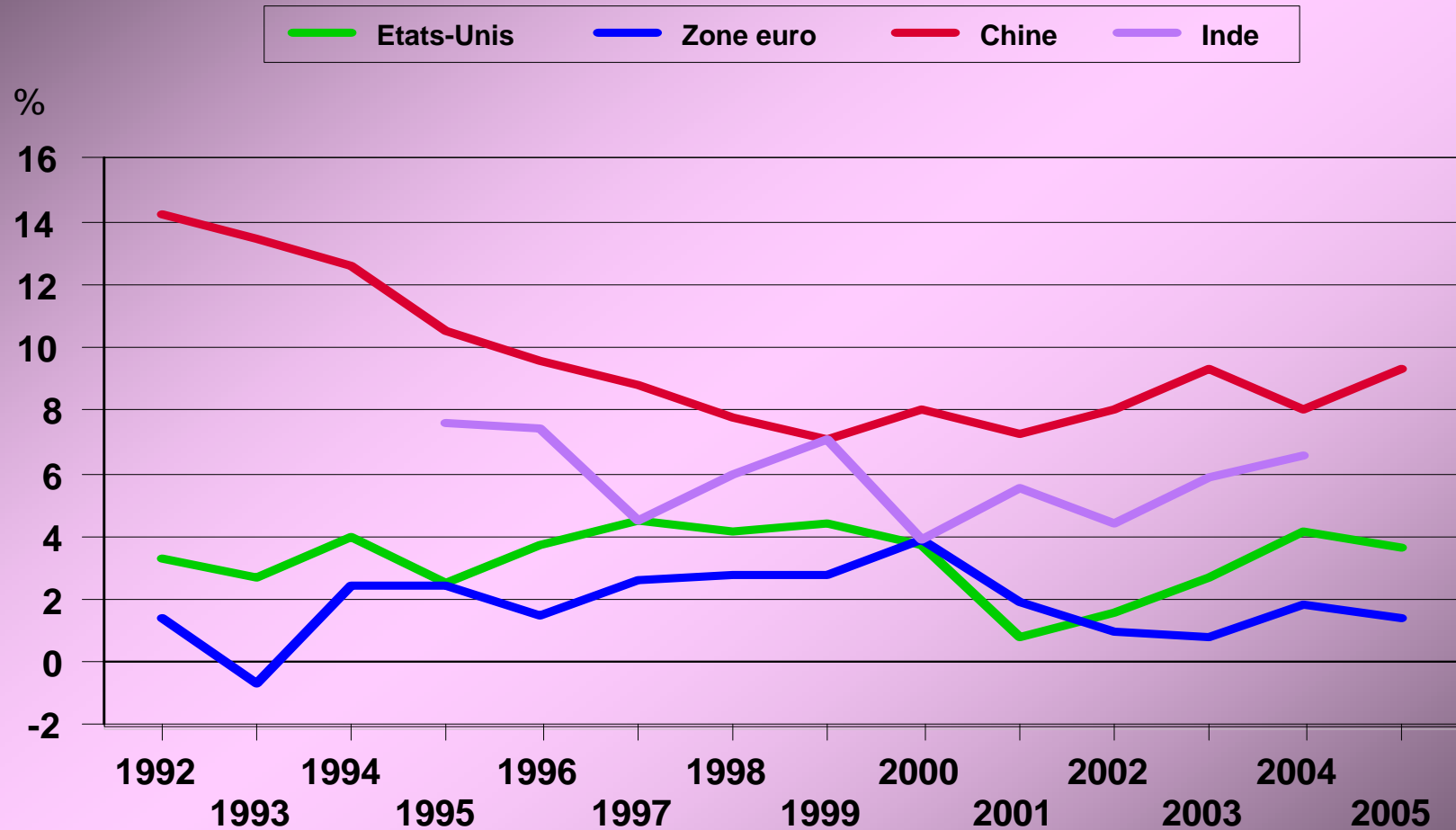
**QUELLE VISION  
DE L'AVENIR ÉNERGÉTIQUE ?**

**COMMENT ÉCONOMISER L'ÉNERGIE ?**

# **I - SITUATION MONDIALE :** **la demande** **l'offre**



# I.1 – Taux de croissance annuel moyen du PIB dans diverses zones



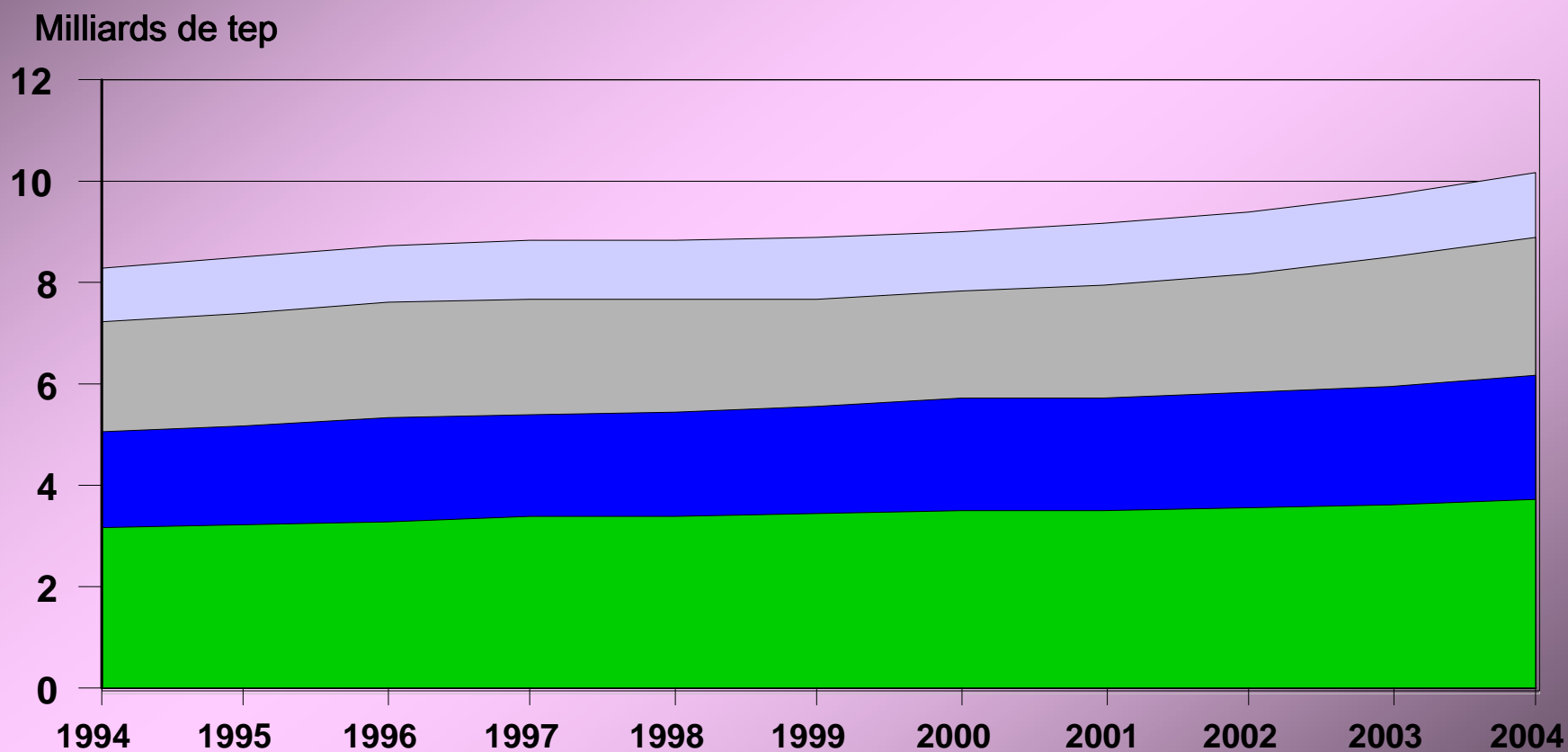
Source OCDE



## I.2 - Évolution de la demande mondiale en énergie



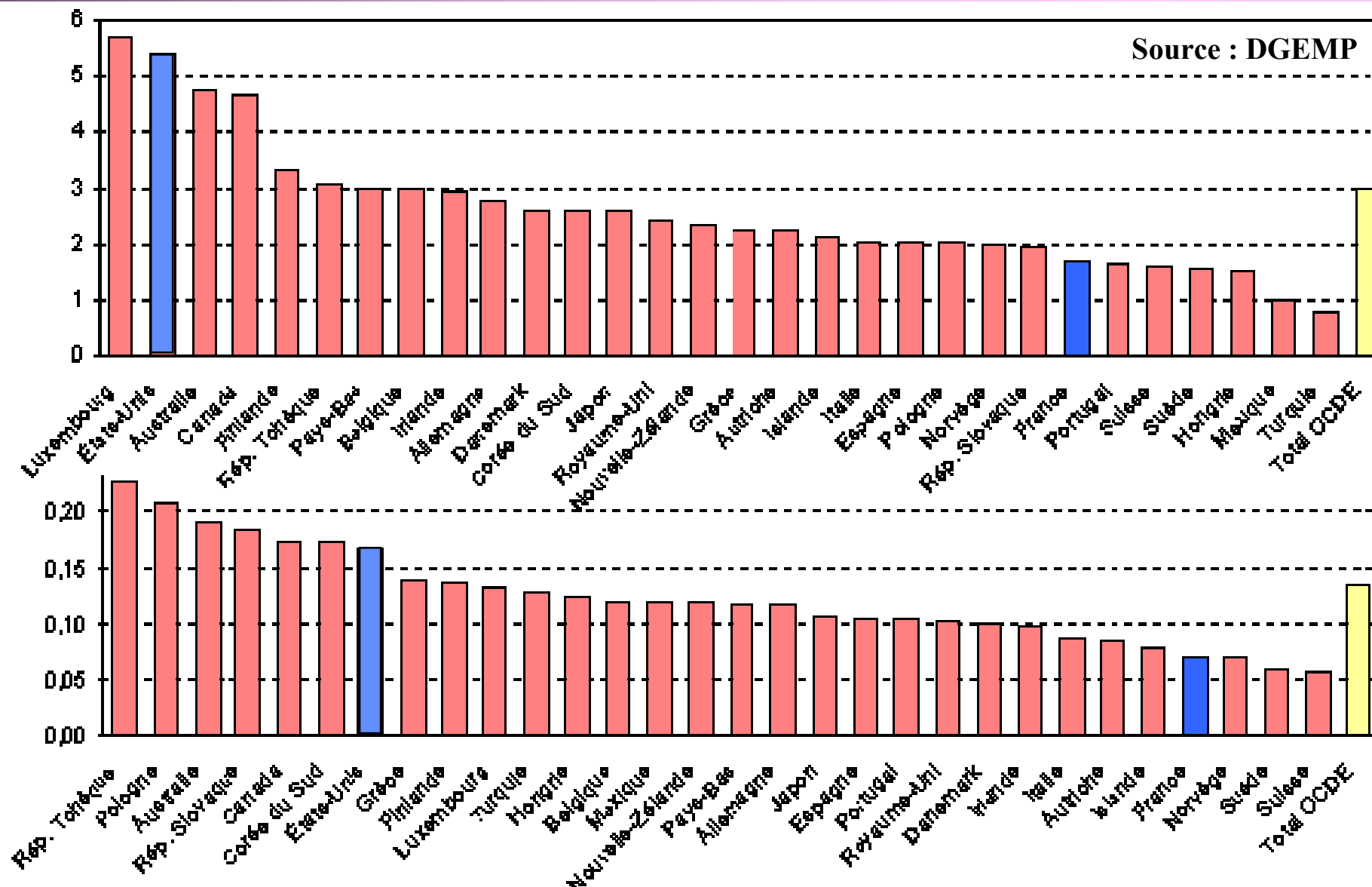
■ Energie nucléaire + hydroélectricité   ■ Charbon   ■ Gaz naturel   ■ Pétrole



Source BP



# I.3 – Émissions de CO<sub>2</sub> par habitant et par unité de PIB dans l'OCDE (2002)





## I.4 - Utilisation du gaz dans le monde entre 1973 et 2003

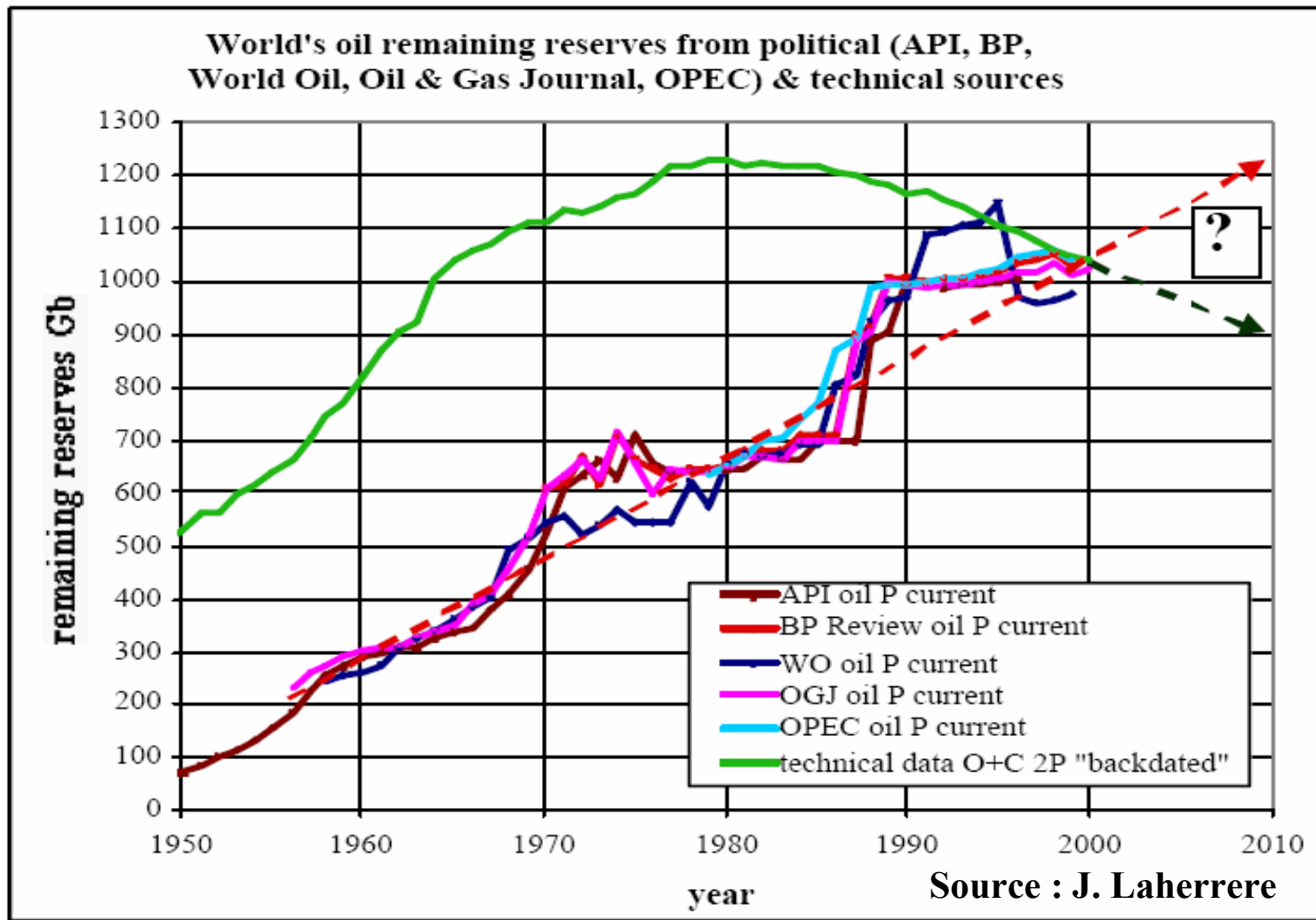


	1973		Evolution 1973-2003	2003	
	Mtep	%	%	Mtep	%
<b>Production d'électricité (y comp. cogénération)</b>	<b>211</b>	<b>24%</b>	<b>253%</b>	<b>744</b>	<b>37%</b>
Industrie	380	43%	42%	540	27%
Résidentiel-tertiaire (y compris réseaux de chaleur)	273	31%	148%	677	33%
Transport	18	2%	244%	62	3%
<b>TOTAL</b>	<b>882</b>	<b>100%</b>	<b>129%</b>	<b>2023</b>	<b>100%</b>

# I.5 - Des estimations divergentes des réserves pétrolières

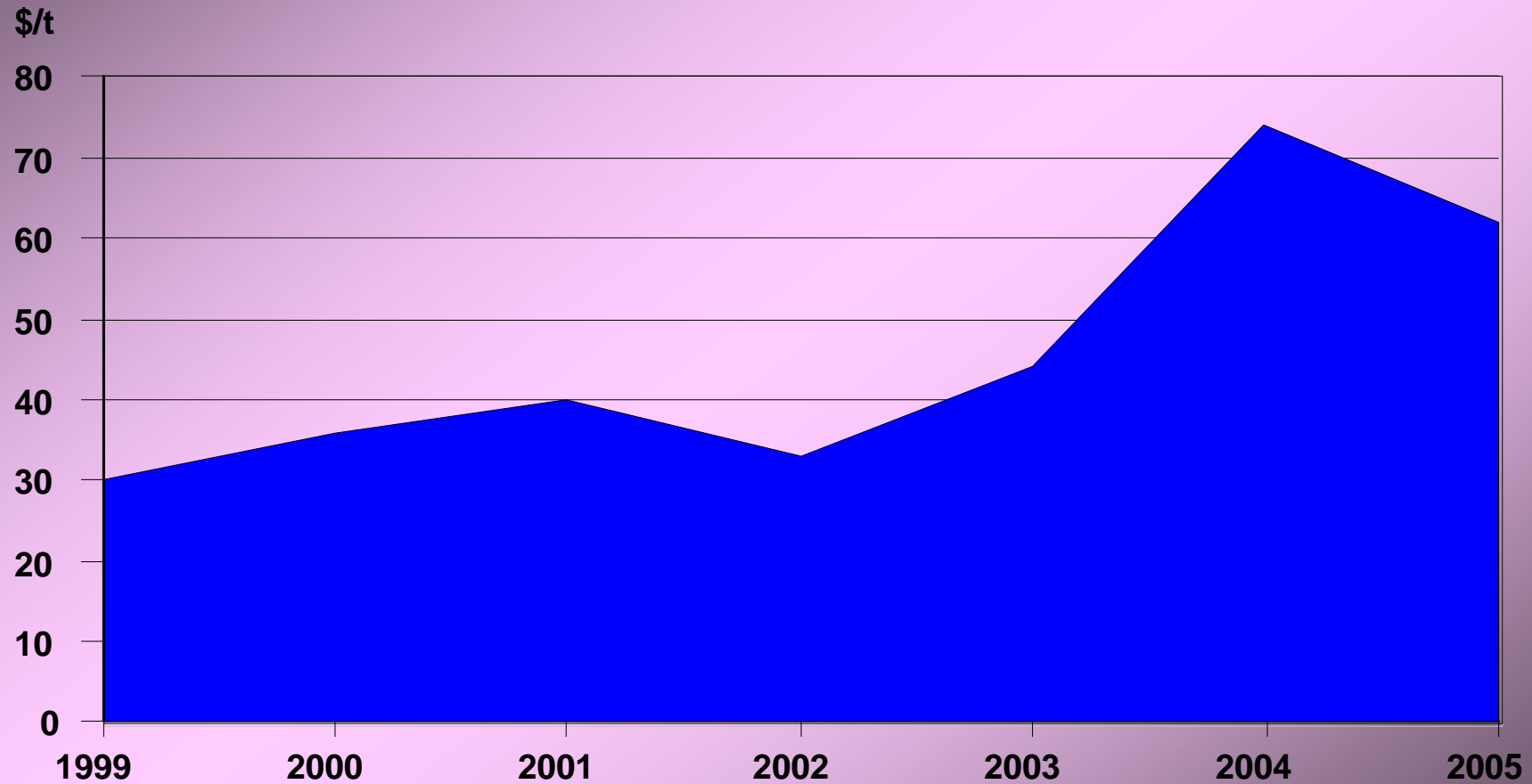


Figure 2: Political reserves on the rise, technical reserves on the decline





## I.6 - Prix du charbon (CIF ARA)



Source PLATTs





## **I.7 – Qu’attendre des nouveaux moyens de production d’énergie ?**



- Pétroles non conventionnels**
- Réacteurs nucléaires générations 3 (EPR) et 4**
- Vecteur hydrogène**
- Éolien**
- Photovoltaïque**



## I.8 CONSÉQUENCE



**CROISSANCE MONDIALE  
ET/OU TENSION SUR LES RÉSERVES :**

**LES PRIX DE L'ÉNERGIE SONT ORIENTÉS  
INÉLUCTABLEMENT À LA HAUSSE**

**LE PRIX D'ÉQUILIBRE DU BRUT ÉTAIT DE  
18/25 \$/b (estimation de la période 1990-2002)**

- **PERSONNE AUJOURD'HUI NE PRÉVOIT DE BAISSÉ DURABLE SOUS 45 \$/b (Objectif OPEP : 50 \$/b)**
- **DES PRÉVISIONS À 80/100 \$/b POUR 2020 SONT CONSIDÉRÉES COMME PLAUSIBLES**



## II. LA CONTRAINTE CO<sub>2</sub>



- **Engagements internationaux Kyoto**
- **Ratifiés malgré l'abstention des USA**
  
- **Réduction globale : -5,5% des émissions de CO<sub>2</sub> sur la période 2008-2012 par rapport à 1990**
- **Pour l'Union Européenne : -8%**
- **Pour la France : stabilisation**



## II. CONSÉQUENCE

**PRIX DE L'ÉNERGIE  
ET/OU CONTRAINTE CO<sub>2</sub> :**

**LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE  
SONT CRUCIALES**



## Politique environnementale aux États-Unis



**Production d'énergie éolienne en 2004 : 6752 MWe**

**Énergie solaire 2004-2005 : 1 million de toits équipés en 2010**

**Réduction de 75% en vingt ans de la dépendance pétrolière des USA au Proche et Moyen-Orient (G. BUSH 20/03/2006)**

**Loi de réforme sur le secteur énergétique du 29 juillet 2005 prévoyant notamment :**

- d'augmenter les sources d'énergies renouvelables
- d'encourager l'utilisation de biocarburants
- de moderniser les usines thermiques au charbon et le réseau électrique

Depuis 2001, **hors politique fédérale**, instauration dans plusieurs États d'un dispositif de contrôle des émissions de gaz pour les secteurs industriel et énergétique. En 2005, **136 villes s'engagent** à appliquer les normes du protocole de Kyoto et réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 7 % d'ici 2012

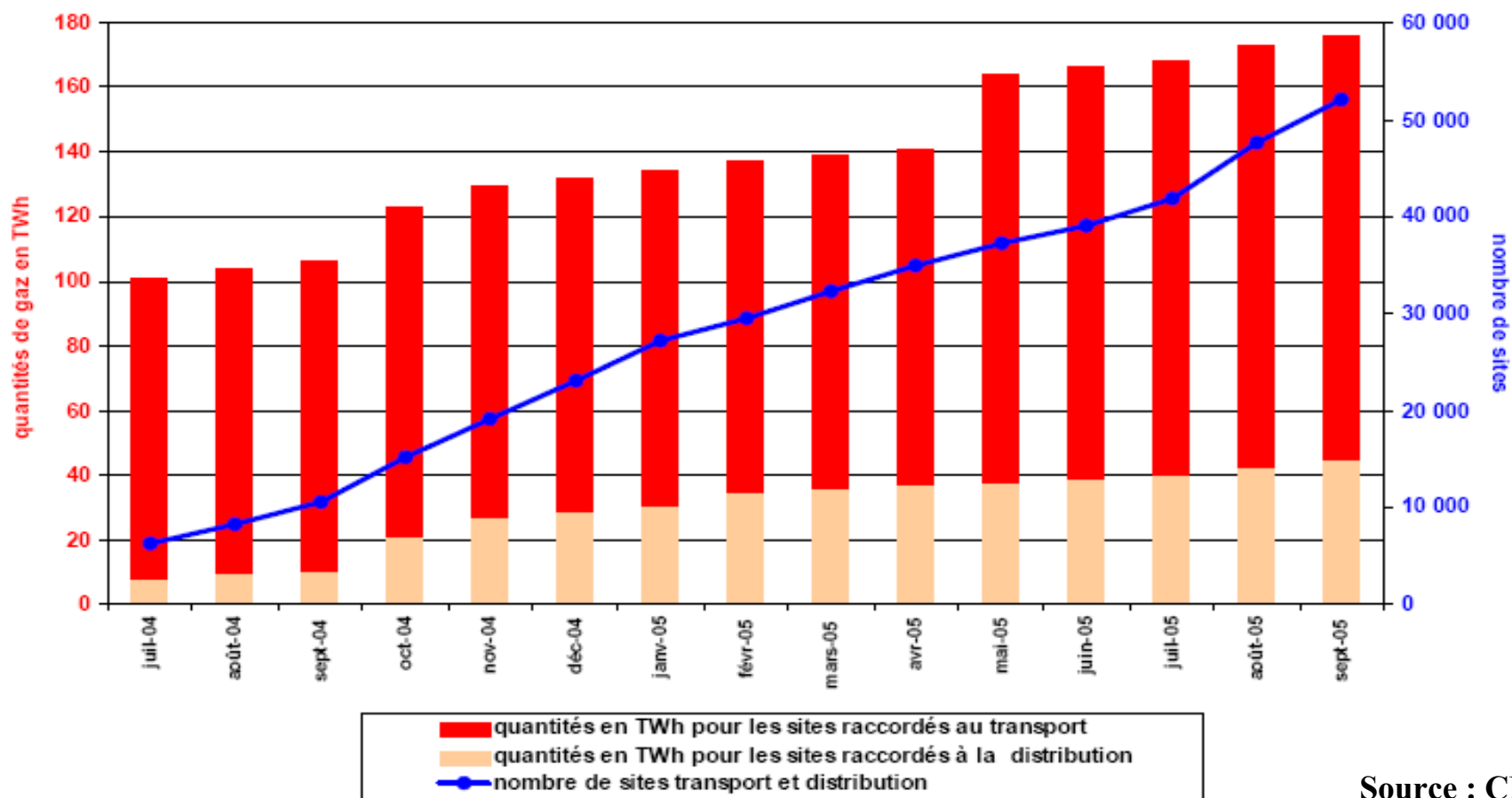


# **III – OUVERTURE DES MARCHÉS DU GAZ ET DE L'ÉLECTRICITÉ**



## Gaz : l'exercice de l'éligibilité se poursuit

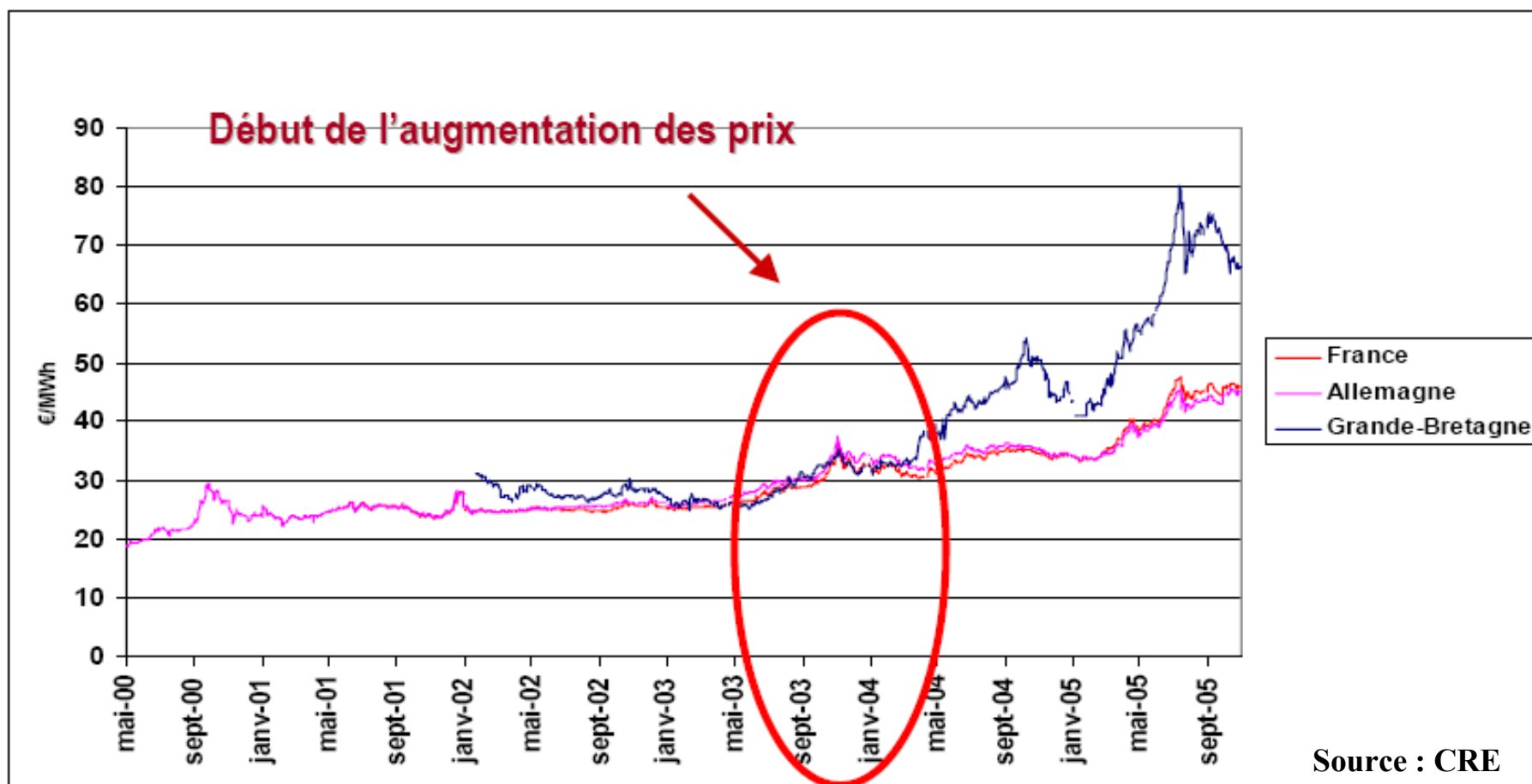
Cumul en nombre et en quantités d'énergie des sites ayant exercé leur éligibilité





## III.2 - L'évolution des prix DE MARCHÉ de l'électricité est indépendante de la date d'ouverture du marché

Ouverture des marchés : 1990 en Grande Bretagne, 1998 en Allemagne, 2000 en France



Source : CRE





### III.3 ...mais suit l'évolution des prix du gaz...



## Ouverture des marchés et augmentation des prix de gros de l'électricité : corrélation avec les prix de gros du gaz

L'augmentation des prix de gros de l'électricité en France et en Allemagne est fortement corrélée à l'augmentation des prix de gros du gaz à Zeebrugge



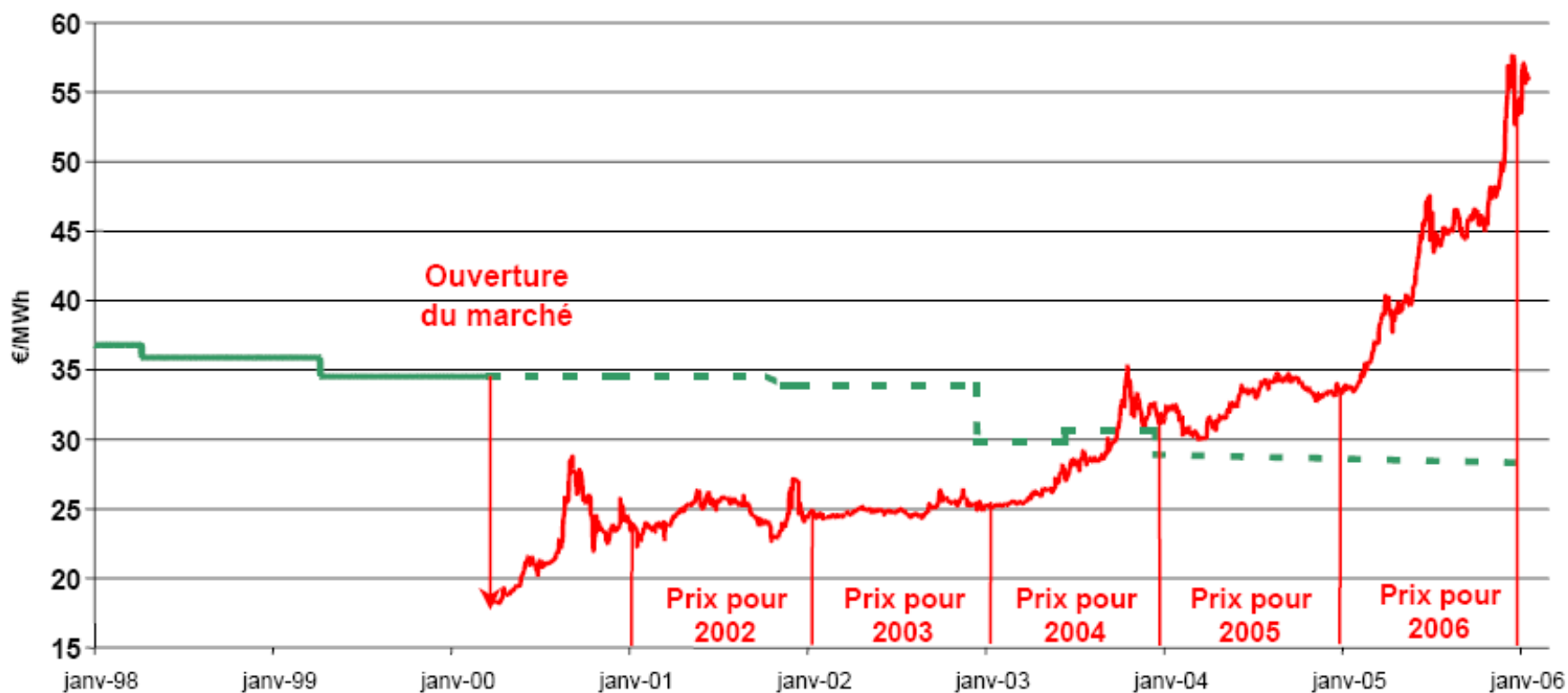
Source : CRE



## III.4 ...dans un contexte où subsistent des prix réglementés



### Évolution des prix et des tarifs réglementés de fourniture d'électricité Prix hors taxes, en € constants, hors acheminement, hors CSPE



— prix base France pour l'année à venir

— } tarif réglementé (tarif vert C8 TLU) pour l'achat d'un ruban avant et après l'ouverture du marché, diminué du tarif actuel d'accès au réseau

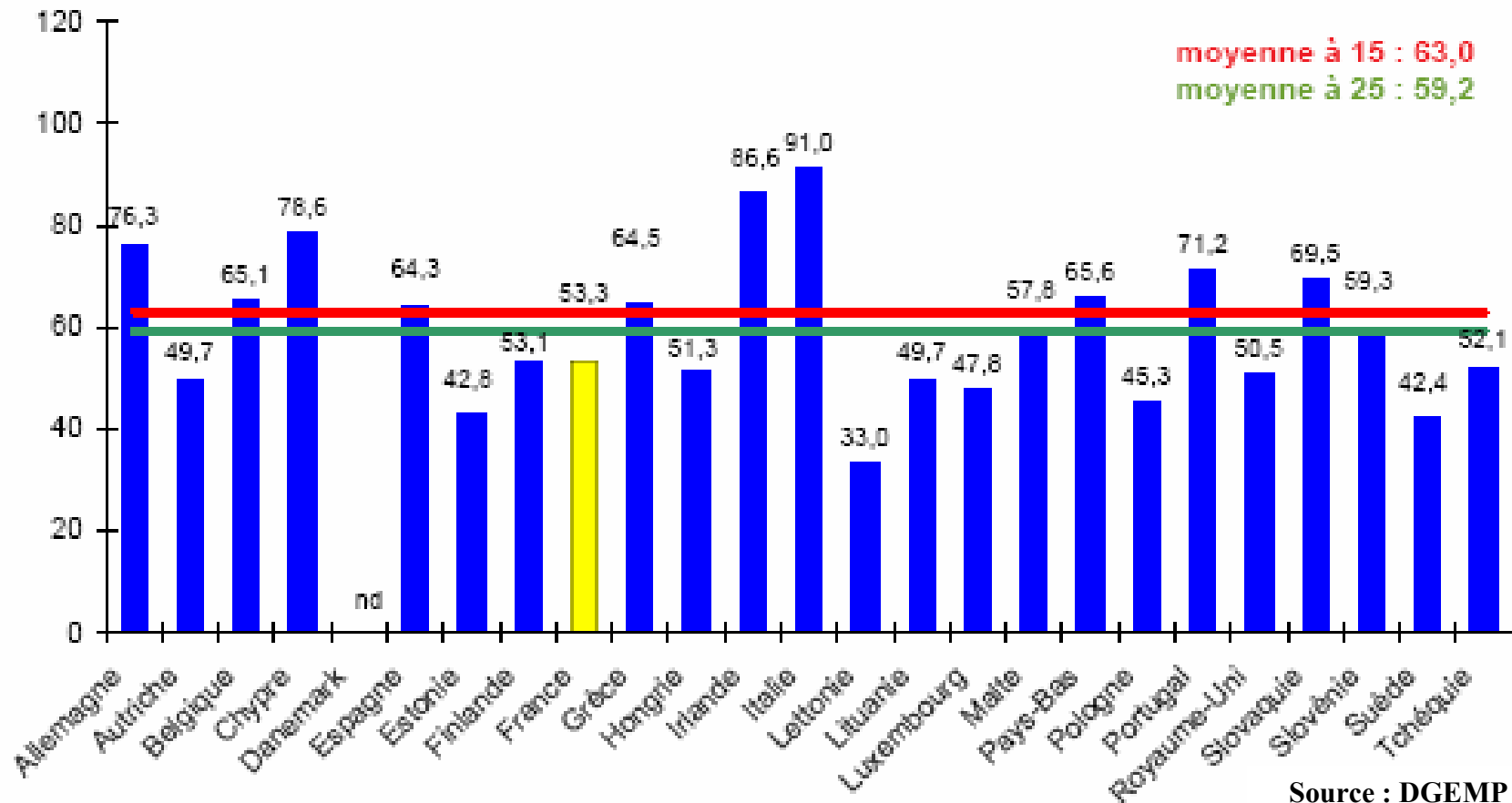
Source : CRE - Février 2006



# III.5 - Prix européens EUROSTAT Électricité à usage industriel : prix HTT



Prix HTT €/MWh



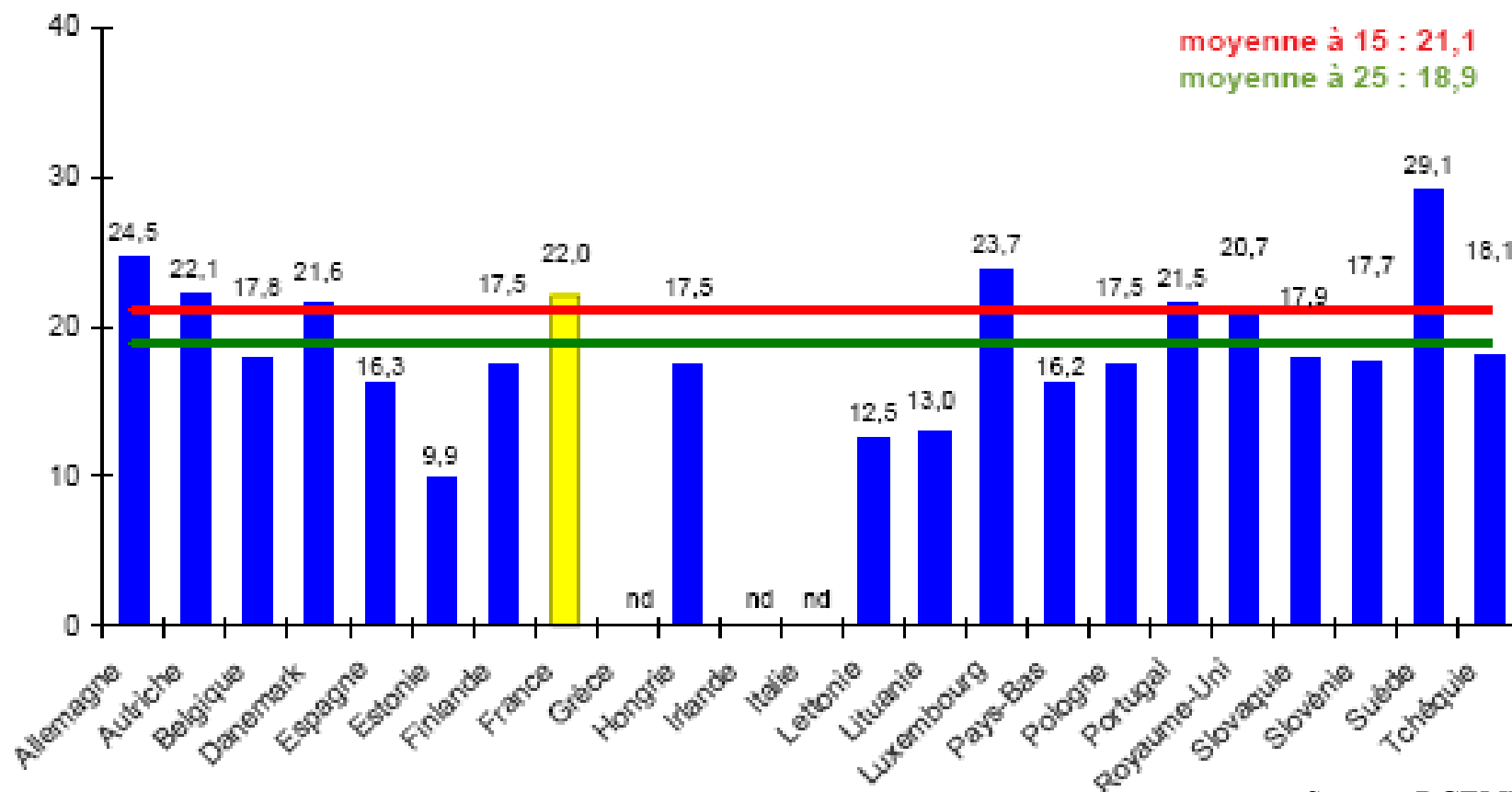


# III.6 - Prix européens EUROSTAT



## Gaz à usage industriel : prix HTT

Prix HTT €/MWh



Source : DGEMP



### III. CONSÉQUENCE



**DANS UN ENVIRONNEMENT DÉRÉGULÉ,**

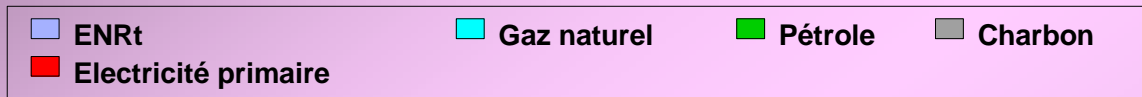
**LE RÔLE D'ACHETEUR D'ÉNERGIE  
EST DEVENU BEAUCOUP PLUS  
COMPLEXE**

# IV – PAYSAGE ÉNERGÉTIQUE FRANCAIS

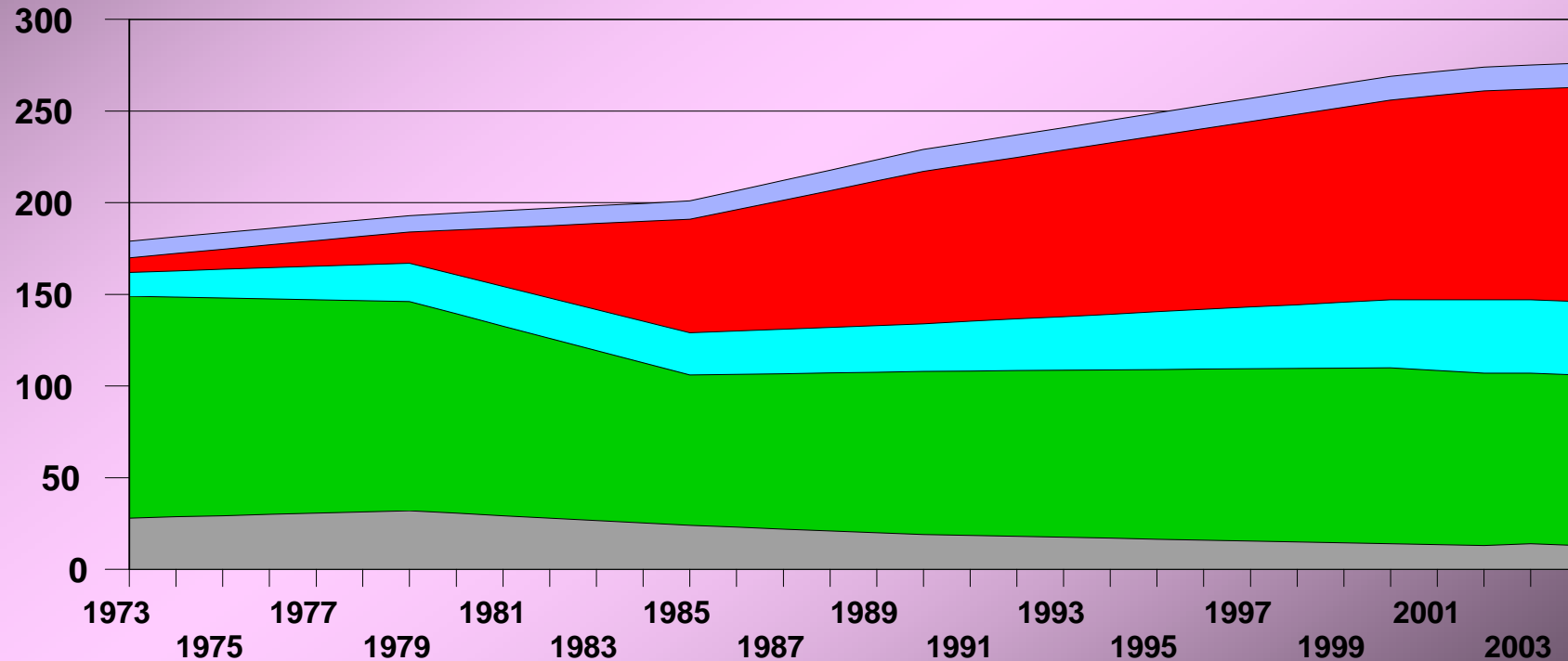




# IV.1 - Consommation d'énergie primaire corrigée du climat



Millions de tep



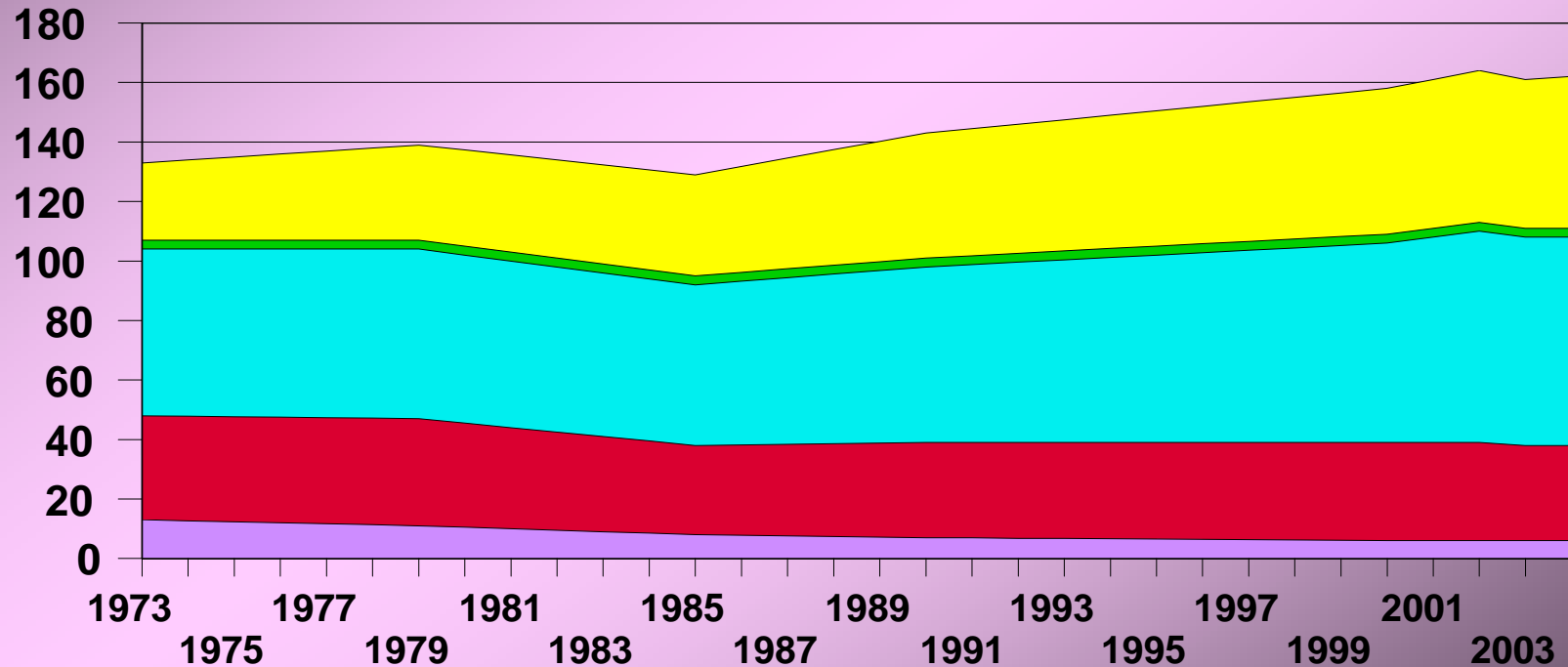
Source DGEMP



# IV.2 - Consommation d'énergie finale par secteur



Millions de tep

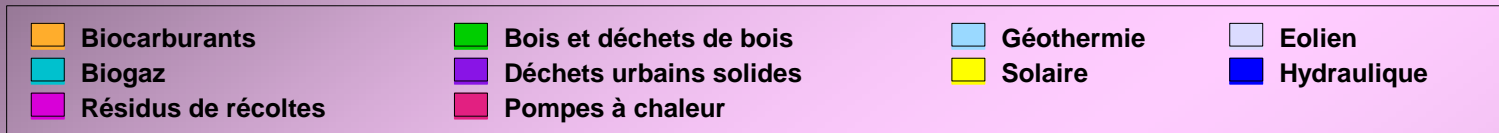


Source DGEMP

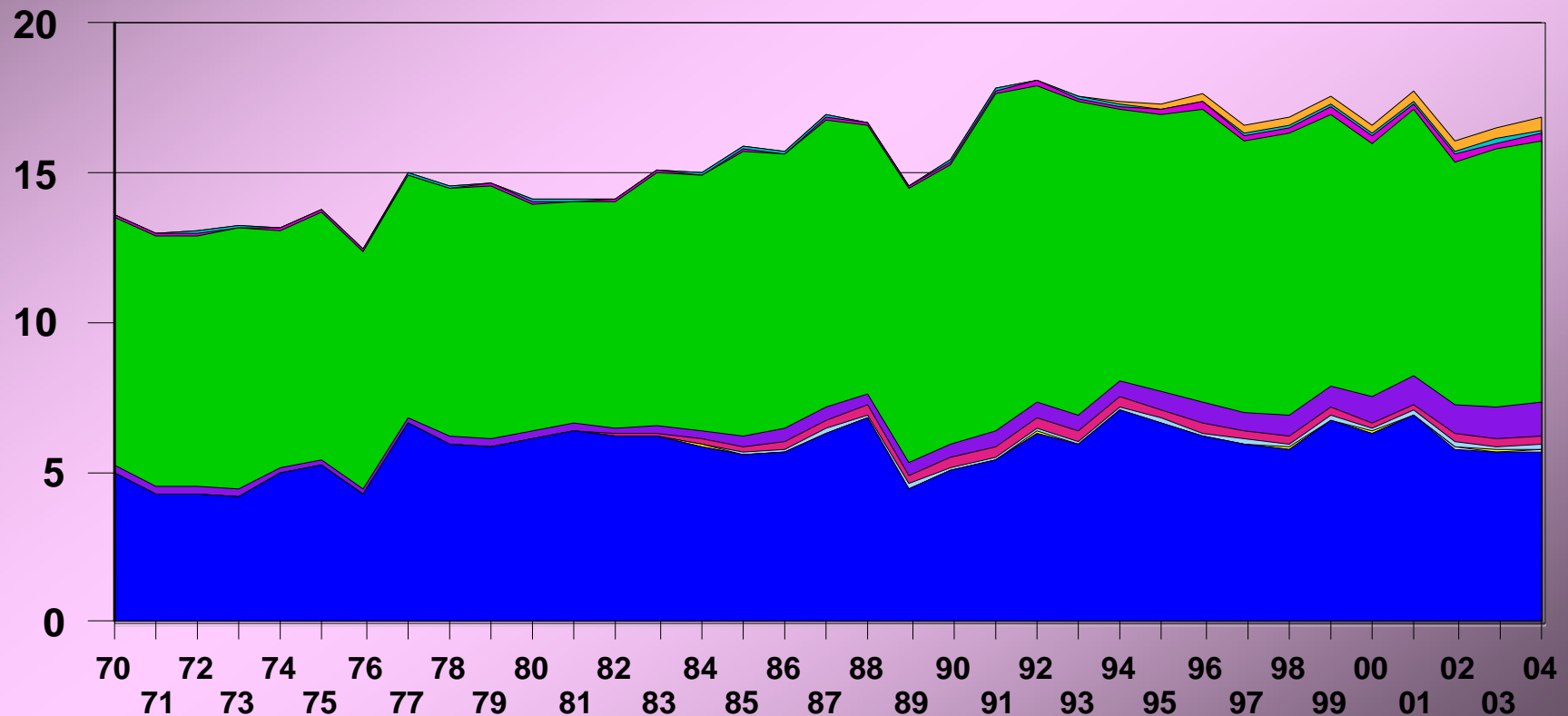




# IV.3 - Productions électrique et thermique d'origine renouvelable



Millions de tep





## IV.4 – Plan de réduction de l'effet de serre



### La loi du 13 juillet 2005

- **indépendance énergétique**
- **prix compétitifs de l'énergie**
- **préserver la santé – lutte contre l'effet de serre**
- **garantir la cohésion sociale : accès de tous à l'énergie**

### Prospective « facteur 4 »



## IV.5 - La prospective Facteur 4 comparée au scénario tendanciel DGEMP



Mtep

Énergie primaire	2001	2010		2030		2050	
	Référence	Référence	Facteur 4	Référence	Facteur 4	Référence	Facteur 4
Pétrole	94	101	106	125	87	125	35
Gaz	37	38	43	69	34	48	12
Charbon	12	9	6	9	4	14	1
Nucléaire	100	109	91	99	92	126	109
ENR	16	16	19	21	27	31	38
<b>TOTAL</b>	<b>259</b>	<b>273</b>	<b>265</b>	<b>323</b>	<b>244</b>	<b>344</b>	<b>195</b>
Conso. finale	Référence	Référence	Facteur 4	Référence	Facteur 4	Référence	Facteur 4
INDUSTRIE	50	55	61	75	52	69	33
TRANSPORT	50	57	60	74	63	79	46
RES.-TERTIAIRE	68	73	71	82	55	76	37
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>185</b>	<b>192</b>	<b>231</b>	<b>170</b>	<b>224</b>	<b>116</b>
<i>pétrole</i>	<i>88</i>	<i>95</i>	<i>100</i>	<i>115</i>	<i>81</i>	<i>110</i>	<i>33</i>
<i>gaz</i>	<i>33</i>	<i>38</i>	<i>44</i>	<i>50</i>	<i>35</i>	<i>34</i>	<i>12</i>
<i>charbon</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>1</i>
<i>électricité</i>	<i>32</i>	<i>36</i>	<i>31</i>	<i>47</i>	<i>36</i>	<i>59</i>	<i>49</i>
<i>ENR</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>11</i>	<i>14</i>	<i>12</i>	<i>16</i>
<i>hydrogène</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>5</i>



## IV.6 – Actions engagées



**Contraintes GIC (seuil 50 MW en 2001, puis 20 MW)**

**Certificats d'économie d'énergie (« certificats blancs »)**

**Plan « Biocarburants » :**  
**5,75 % de biocarburants en 2008**  
**7 % en 2010**  
**10 % en 2015**

**Production d'électricité d'origine renouvelable**  
**passé de 14% à 21 % en 2010**

**Augmentation des ENR thermiques de 50 % d'ici à 2010**

**Plan « Véhicule propre »**

**Baisse de l'intensité énergétique : 2 % par an dès 2015**  
**2,5 % d'ici à 2030**

**principalement dans l'habitat, le tertiaire et le transport**



## IV.7 - Les deux aspects de la contrainte carbone



**PNAQ : Sites > 20 MW**



**Certificat d'économie d'énergie**

Limitation des GES des sites industriels

**Certificat d'émission de CO<sub>2</sub>**

**Faire**

**Faire faire**

Faire réduire la consommation finale d'énergie du marché diffus entre 2005 et 2008

**Certificat blancs**

**OU Payer**

**But commun : remplir ses obligations aux moindres coûts par les mécanismes de flexibilité et de marché**



## IV.8 – Permis d'émission de CO<sub>2</sub> : le PNAQ



### Comment ?

- Permis d'émission de CO<sub>2</sub>  
objectif réel par site
- . actions URE/process
- . substitution
- . matériels performants
- . services énergétiques
- . énergies renouvelables
- Mécanismes de flexibilité
- . pays Kyoto (MOC)
- . pays non Kyoto (MDP)

### Combien et quand ?

Objectif : 2005-2007  
bilan en fin de période  
durée 3 ans  
Échangeables  
dénouement fin 2007  
pénalités : rachat/ €/t  
phase expérimentale

**Une approche pour organiser un marché d'échange européen  
puis planétaire en diminuant l'effet contributif local**



## IV.9 - Les certificats d'économie d'énergie



Une approche formatée pour toucher les consommateurs diffus,  
non concernés par le PNAQ, via les sociétés énergétiques et les collectivités locales

### Comment ?

#### Certificat blancs

- . Échangeables
- . Opérations élémentaires standardisées les plus rentables
- . Quantifiables
- . matériels performants
- . services énergétiques
- . énergies renouvelables

### Combien et quand ?

Objectif : 54 TWh en 3 ans  
(énergie finale)

- . 3 GWh actualisés
- . Modalités
- . pénalités : 1 - 2 c€
- . phase expérimentale
- . actualisation (6%/an)

**L'énergie la moins polluante est celle que l'on ne consomme pas**



## **IV.10 - CERTIFICAT D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE :** **Exemple de fiche de calcul des économies d'énergie** **pour une opération élémentaire standard**



### **Exemple : « éclairage » Industrie par tube T5**

**Économie annuelle générée par opération : 160 kWh,**  
**soit 3 202 kWh sur 20 ans,**  
**soit 1 835 kWh CUMAC**

**Or 1 certificat d'économie d'énergie est attribué**  
**pour 3 GWh cumac économisé.**

**Il faut donc  $3\,000\,000 / 1\,835 = 1\,636$  luminaires**  
**pour obtenir 1 certificat d'économie d'énergie**



# V – QUE FAIRE DANS CE CONTEXTE INTERNATIONAL ET FRANÇAIS ?





## V.1 - Action du CEREN

**Participer**  
aux réflexions  
et élaborer  
de nouveaux  
instruments

**Segmenter**  
les marchés :  
énergie, procédé,  
matériel, etc.

**Recenser**  
**Modéliser**  
**Consolider**  
**Orienter**  
**Optimiser**

**Préciser les enjeux**  
- horizon  
- délimiter  
- évaluer  
- prévoir

**Décrire les attentes**  
des consommateurs  
qualitatives et  
quantitatives

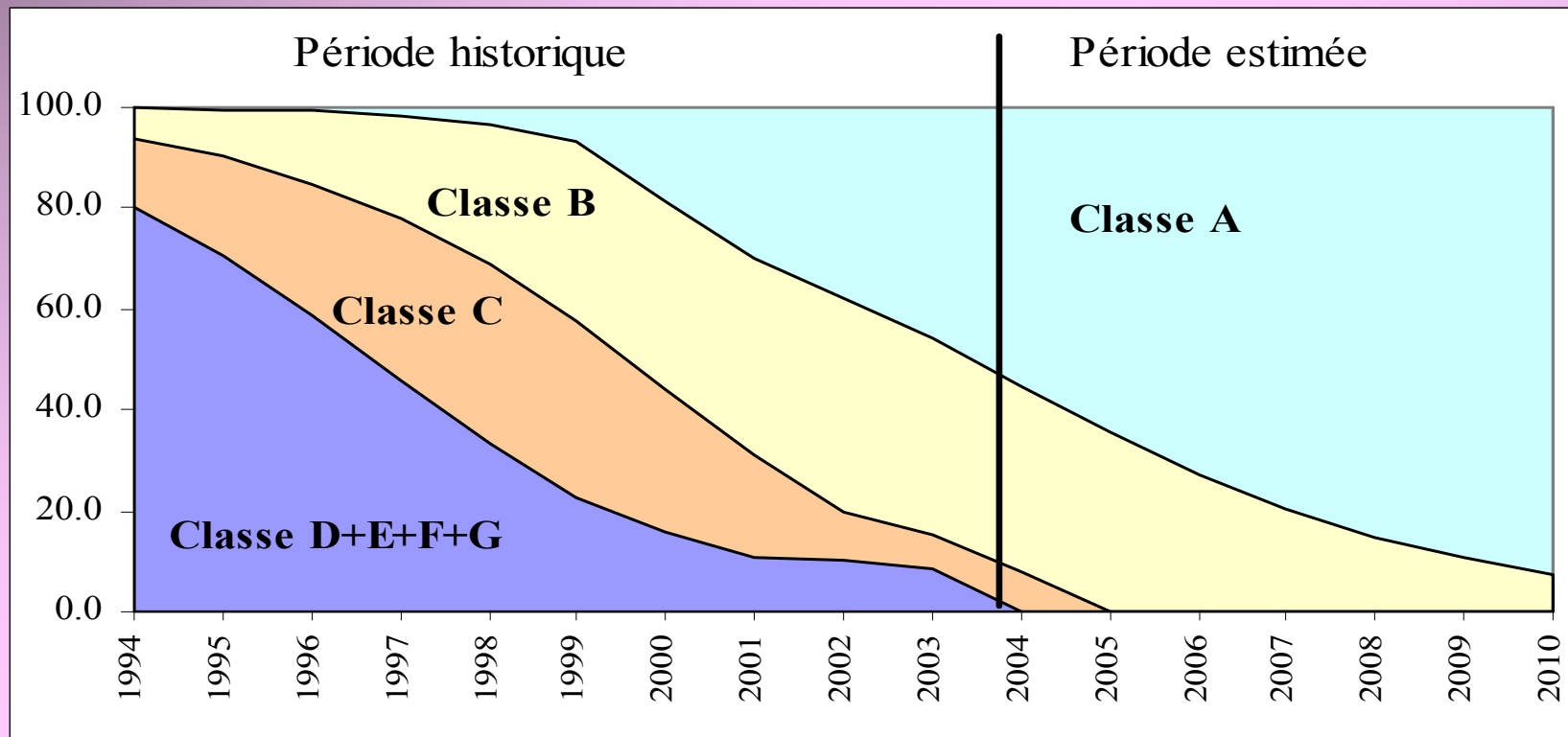
**Analyser les**  
argumentaires



## V.2 - Exemple de maîtrise de l'énergie fondée sur l'information et le volontariat : les labels des appareils électroménagers



### FROID : Ventes d'appareils neufs par label



**Gain à l'horizon 2010 : - 7,4 TWh**

Source : CEREN

## V.3 - Gisement d'économies d'énergie et CO<sub>2</sub> évitable dans l'industrie



	<b>Conso 99 Mtep</b>	<b>Gisement 99 Mtep</b>	<b>CO<sub>2</sub> Évitable (Mt)</b>
<b>IAA</b>	7	2	5
<b>Métaux</b>	13	4	5
<b>Mécanique</b>	7	2	1
<b>Matériaux</b>	6	1	2
<b>Chimie</b>	13	3	5
<b>Papier</b>	5	1	2
<b>Autres</b>	5	1	3
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>13</b>	<b>22</b>

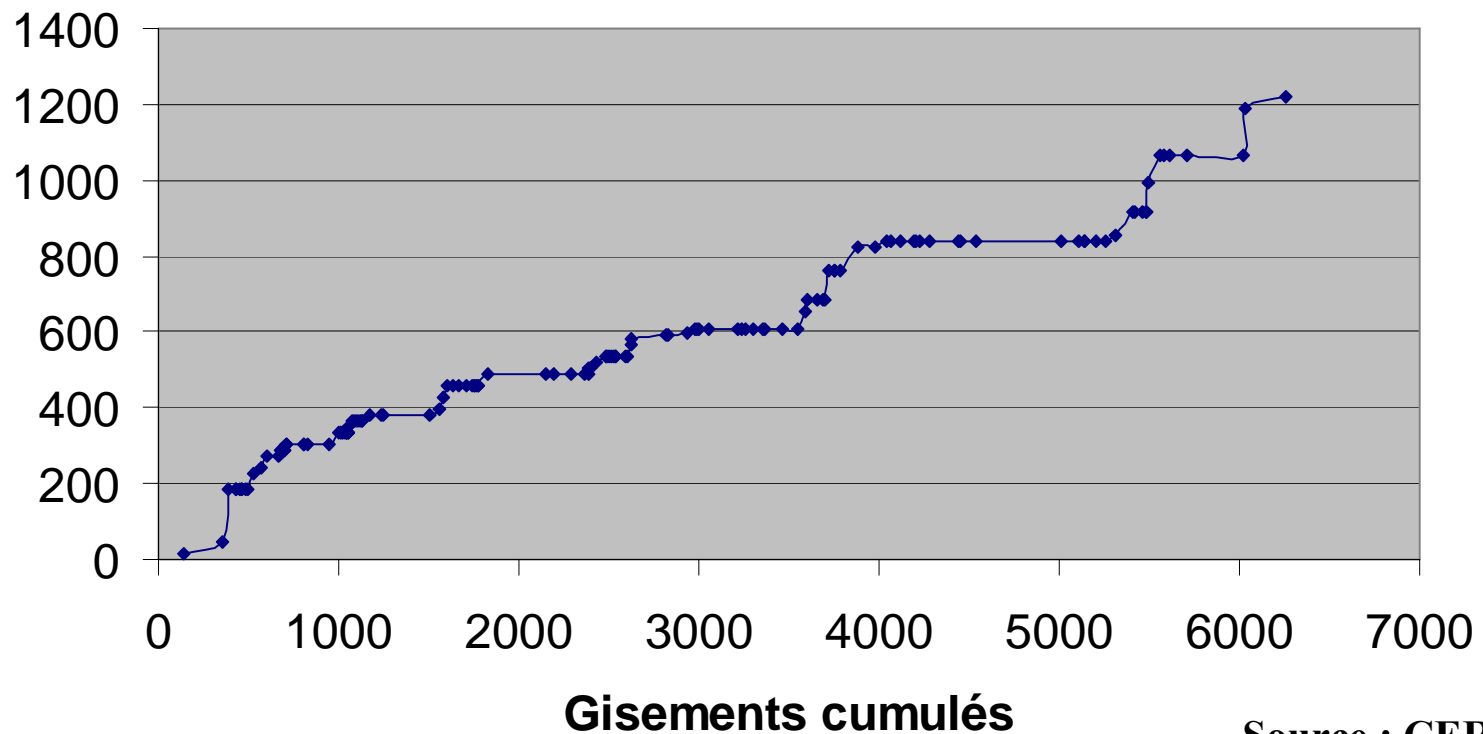
Source : CEREN

## V.4 - Gisement d'économie dans l'industrie



### Gisements cumulés (Ktep) pour l'industrie

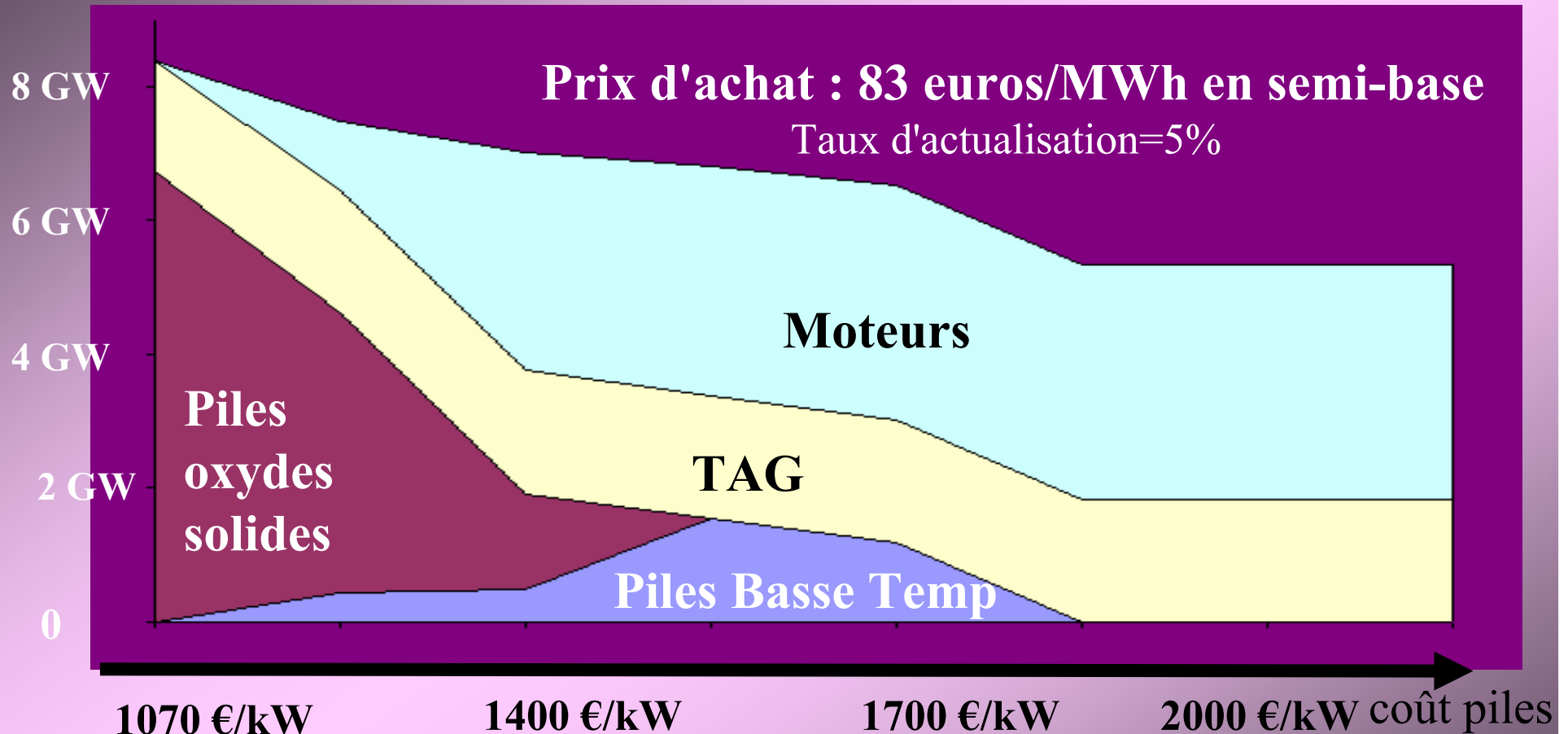
Euro/Tep



Source : CEREN



## V.5 Influence du coût d'investissement sur le potentiel des piles à combustibles à usage fixe



Les piles Basse Température pourraient n'être qu'une phase transitoire avant que les piles à oxydes solides (haute température) descendent sous 1400 €/kW

Source : CEREN

**Inéluctables, les ÉCONOMIES D'ÉNERGIE :**

- **sont primordiales pour répondre à la tension durable sur l'offre d'énergie**
- **prennent des formes variées**
- **concernent tous les consommateurs**
- **n'ont pas toutes les mêmes horizons temporels**

**Le recours aux ÉNERGIES RENOUVELABLES est un complément indispensable aux économies d'énergie**

