

Contribution des différentes filères à l'énergie

Quelques données générales
La contribution actuelle des différentes filières
La projection sur le futur
En guise de réflexion

Les données

Les grands indicateurs
Les réserves d'énergie
Les prix
La facture

Quelques indicateurs (Europe)

(données pour 2001)

	France	Royaume-Uni	Allemagne	Italie	Espagne
Population (millions)	61	59	82	58	40
PIB (*)	1 395	1 293	1 922	1 287	739
Surface (milliers de km ²)	550	244	357	301	505
Densité (habitant/km ²)	109	246	230	193	77
Consommation totale d'énergie primaire (Mtep)	266	235	351	172	127
- intensité par habitant (tep)	4,4	4,0	4,3	3,0	3,2
- intensité par unité de PIB (tep/10 ⁶ US\$)	190	181	183	134	172
Émissions de CO ₂ (***) par hab. (tC)	1,7	2,5	2,8	2,0	1,9

(*) PIB exprimé en milliards de US\$ 1995 en parité de pouvoir d'achat.

(**) dues à l'énergie.

Source : AIE/OCDE.

02/02/2005

3

Quelques indicateurs (Monde)

Données annuelles (2001)

	France	UE	États-Unis	Japon	Reste du monde	Total monde
Population (millions d'habitants)	61	379	286	127	5 310	6 103
PIB (milliards de dollars US 1995 ppa)	1 395	8 431	8 978	3 126	21 840	42 374
PIB par habitant (milliers de dollars US 1995 ppa)	22,9	22,2	31,4	24,6	4,1	6,9
Consommation totale d'énergie primaire (Mtep)	266	1 495	2 281	521	5 732	10 029
Consommation d'énergie primaire par habitant (tep)	4,4	3,9	8,0	4,1	1,1	1,6
Consommation d'énergie primaire par unité de PIB ppa (kep/1 000 US\$ 95 ppa)	190	177	254	167	262	237
Consommation totale d'électricité (TWh)	451	2 539	3 687	1 006	6 965	14 197
Consommation d'électricité par habitant (MWh)	7,4	6,7	12,9	7,9	1,3	2,3
Consommation d'électricité par unité de PIB ppa (kWh/1 000 US\$ 95 ppa)	323	301	411	322	319	335
Consommation de pétrole pour les transports (Mtep)	52	313	592	94	716	1 716
Consommation de pétrole pour les transports par habitant (tep)	0,85	0,82	2,07	0,74	0,13	0,28
Émissions totales de CO ₂ dues à l'énergie (MtC)	105	875	1 547	309	3 728	6 459
Émissions de CO ₂ dues à l'énergie par habitant (tC)	1,7	2,3	5,4	2,4	0,7	1,1
Émissions de CO ₂ dues à l'énergie par unité de PIB ppa (kgC/1 000 US\$ 95 ppa)	75	104	172	99	171	152

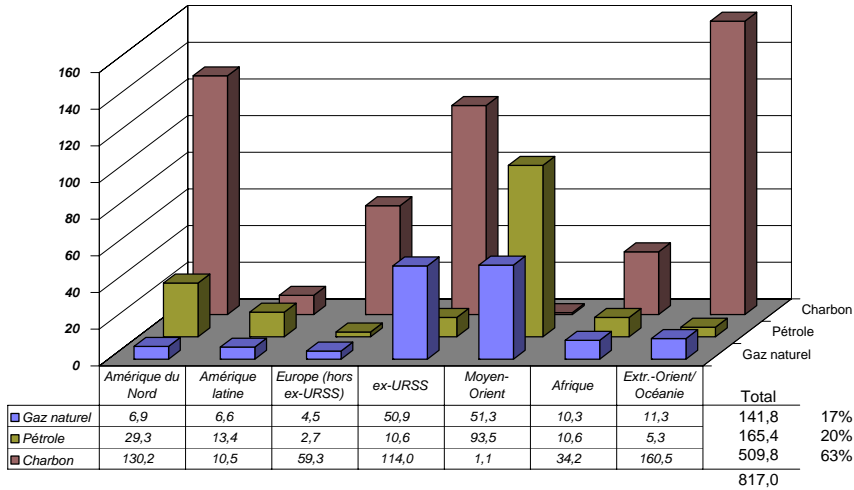
ppa : parité de pouvoir d'achat.

02/02/2005

Source: OE d'après AIE/OCDE

4

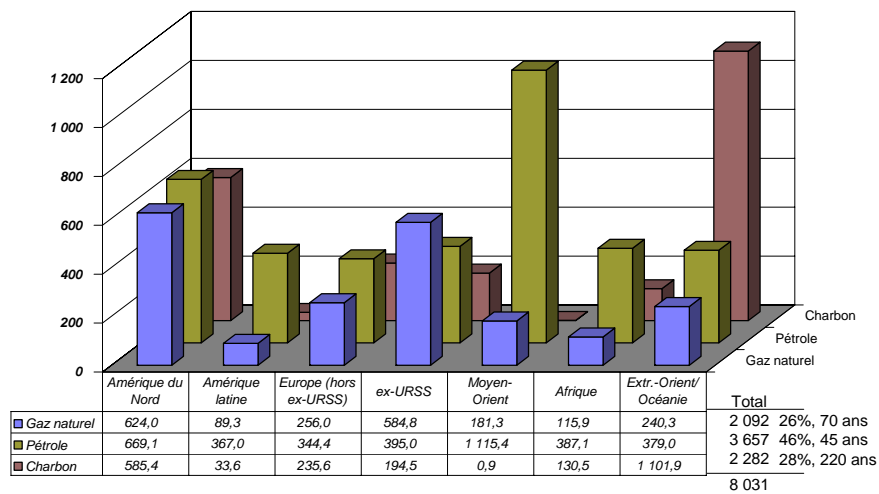
Réserves mondiales d'énergies fossiles (milliards de tep, au 1.1.2003)



02/02/2005

5

Production mondiale d'énergies fossiles (millions de tep, en 2000)

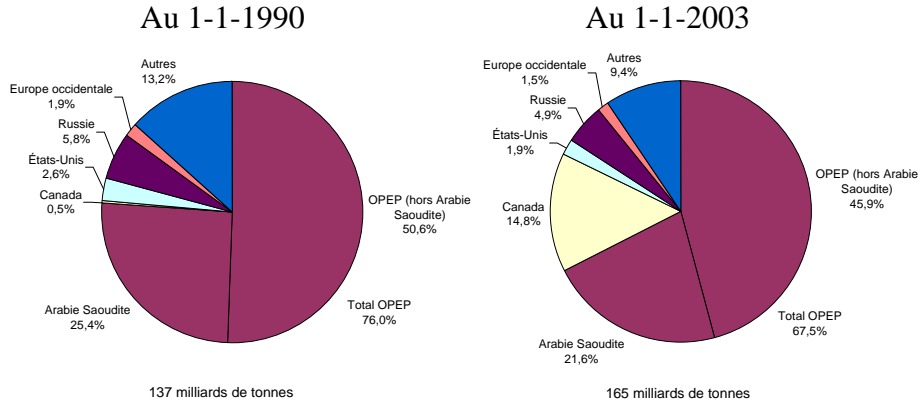


02/02/2005

Source: AIE/OCDE

6

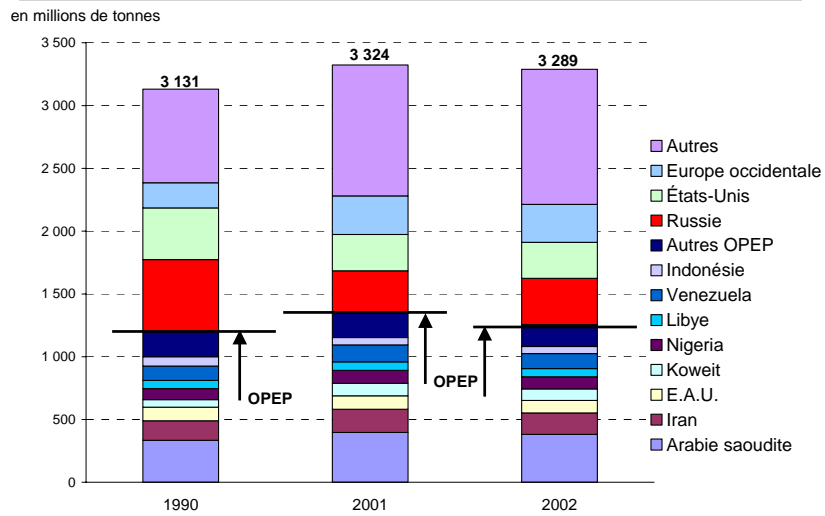
Réserves mondiales de pétrole brut



02/02/2005

7

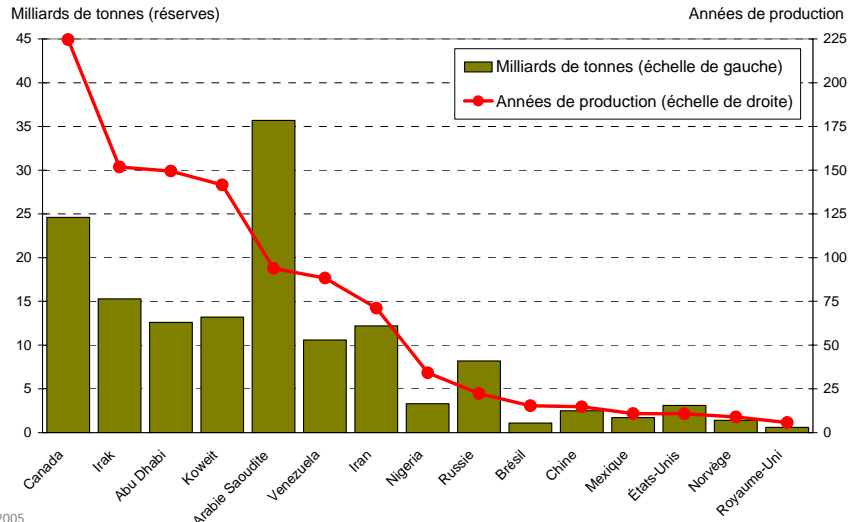
Production mondiale de pétrole brut



02/02/2005

8

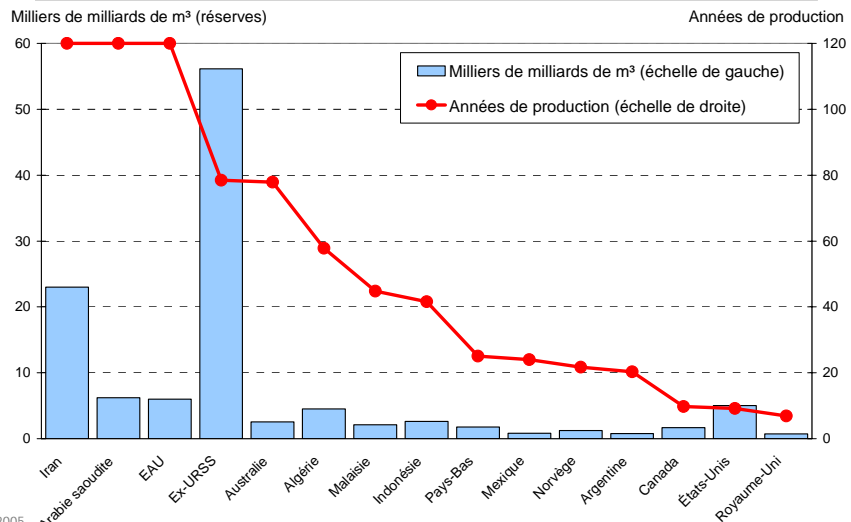
Réserves des quinze premiers producteurs de pétrole brut



02/02/2005
Source: Oil and Gas Journal (décembre 2002)

9

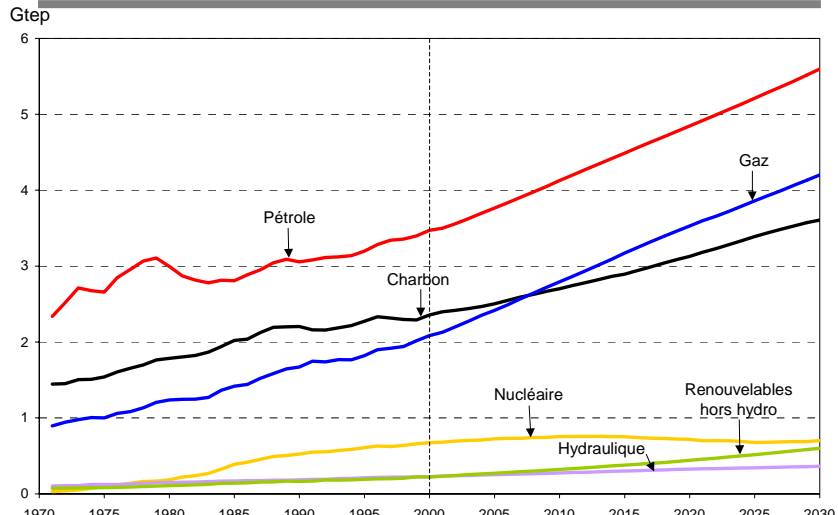
Réserves des quinze premiers producteurs de gaz naturel



02/02/2005
Source: Oil and Gas Journal (décembre 2002)

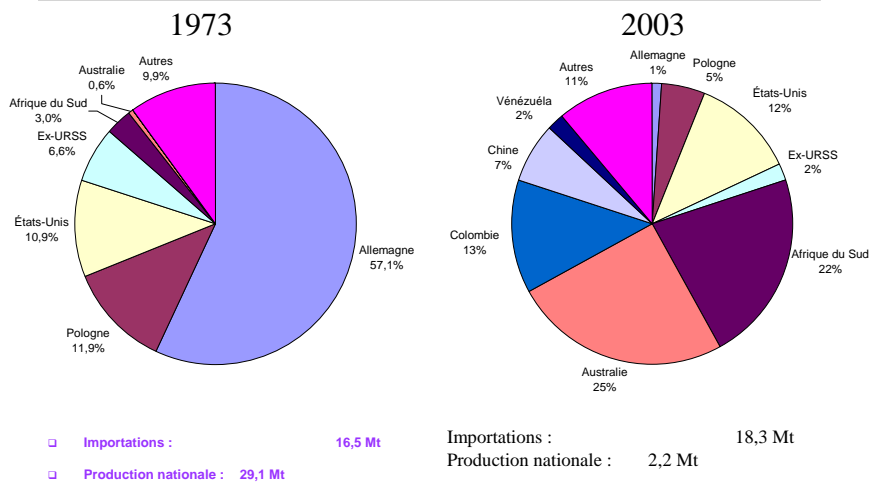
10

Consommation mondiale d'énergie primaire d'ici 2030 (scénario de référence de l'AIE publié en 2002)



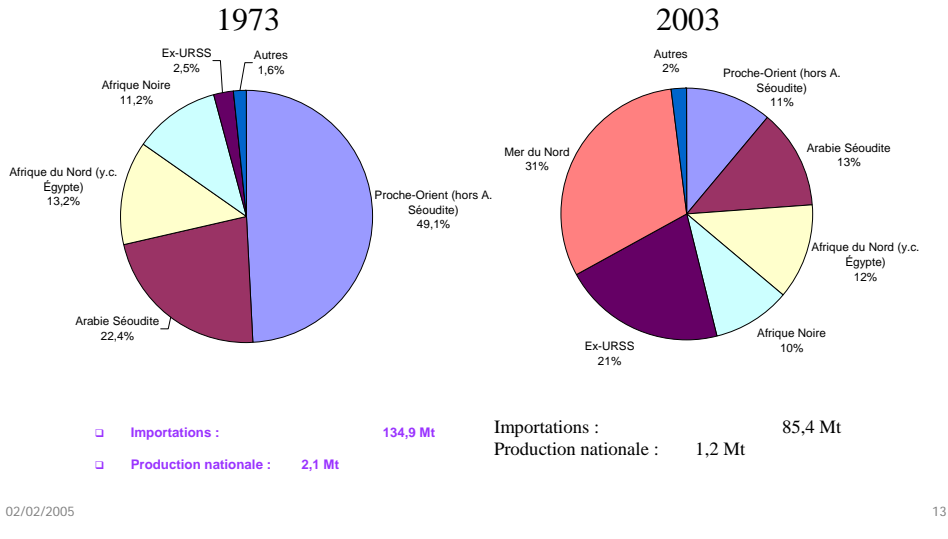
11

Importations de charbon

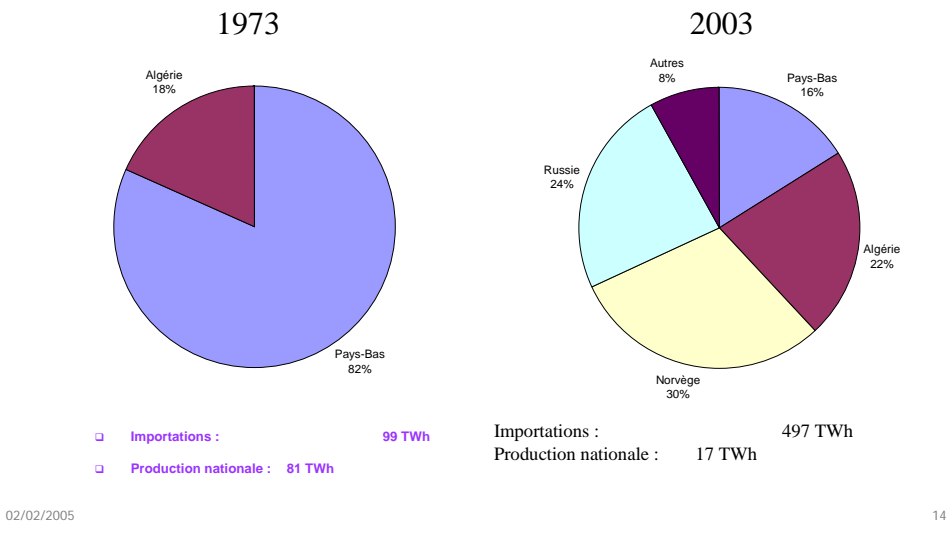


12

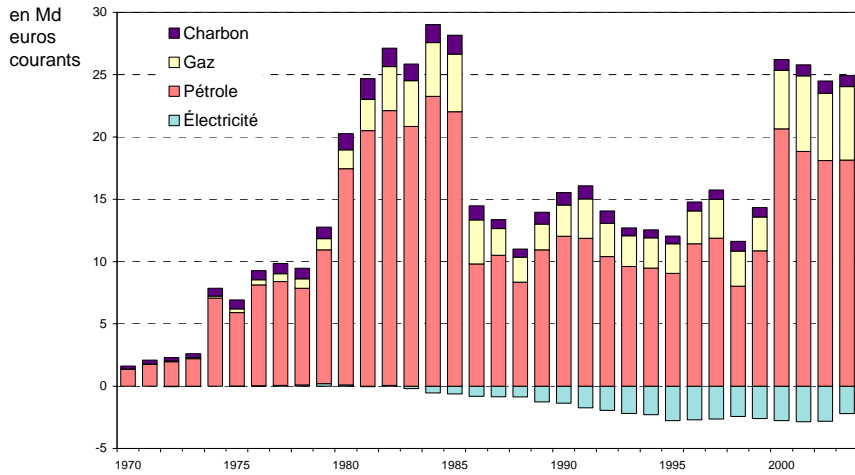
Importations de pétrole brut



Importations de gaz naturel



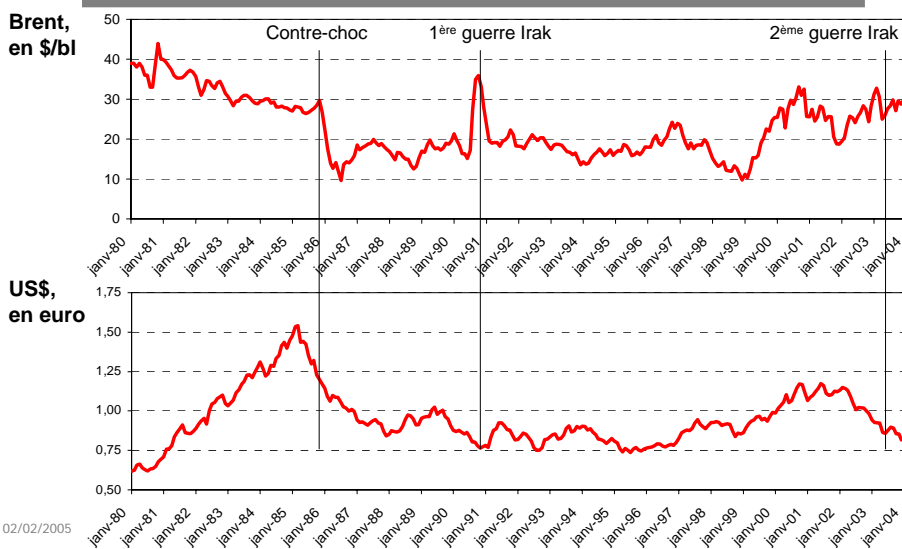
Évolution de la facture énergétique selon ses différentes composantes



02/02/2005

15

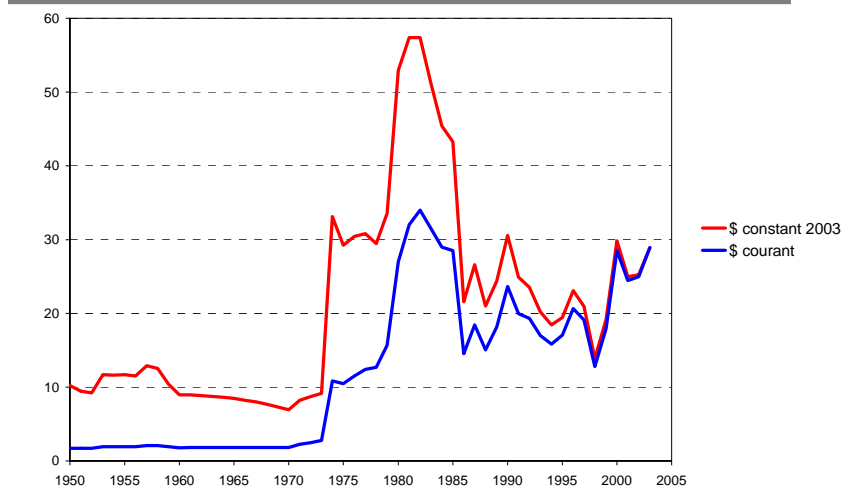
Cours moyens mensuels du Brent et du dollar



02/02/2005

16

Cours moyen annuel du pétrole brut sur longue période (en \$/b)

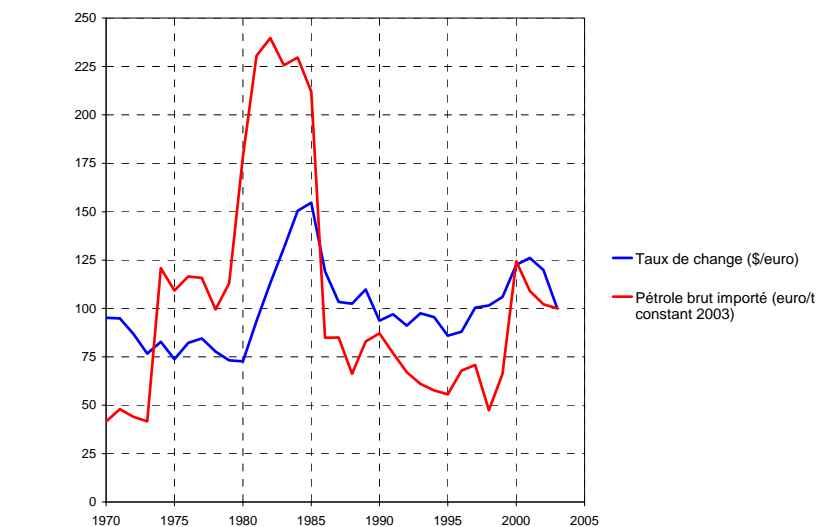


02/02/2005

Déflateur: prix du PIB France

17

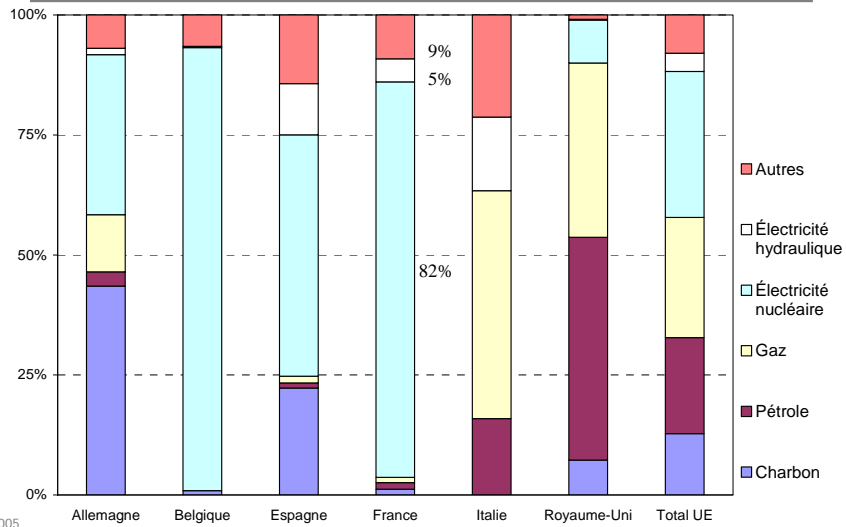
Prix moyen du pétrole brut importé et cours du \$ US (en indice base 100 en 2003)



02/02/2005

18

Répartition de la production d'énergie primaire en Europe (2001, source : AIE)



02/02/2005

19

Contribution des différentes filières

La production primaire en France
 La consommation primaire et la consommation finale
 L'effet de serre
 Quelques indications complémentaires

02/02/2005

20

L'énergie en France

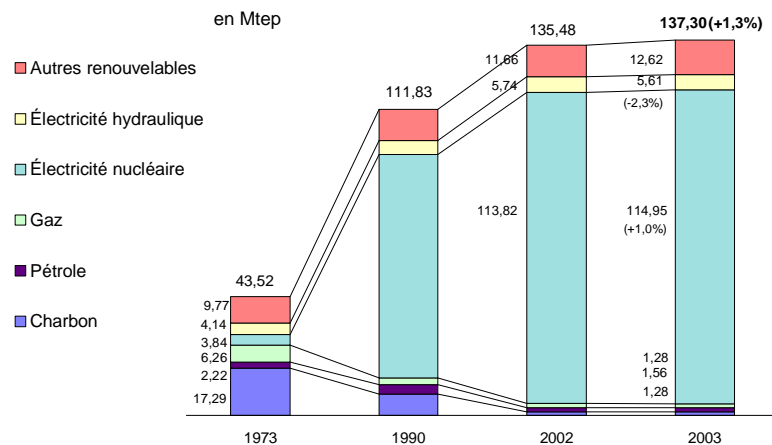
- 13 raffineries
- Arrêt du charbon en 2004
- 59 tranches nucléaires :
 - 4 REP N4 de 1500 MW
 - 20 REP de 1300 MW
 - 34 REP de 900 MW
 - 1 RNR de 230 MW (Phénix)
- sur 21 sites
- 0,01 % des réserves fossiles mondiales :
 - 20 Mt de pétrole brut
 - 0,7 Mt de produits pétroliers extraits du gaz naturel
 - 10 Gm³ de gaz naturel commercialisable
- Production nationale d'énergie primaire (2003) : 137 Mtep/an
soit 1,3% de la production mondiale,
17% de la production de l'UE
- Consommation nationale d'énergie primaire (2003) : 275 Mtep /an
soit 2,6% de la consommation mondiale,
18% de la consommation de l'UE
- Émissions de CO₂ dues à l'énergie (2001, AIE) : 105 MtC / an
soit 1,5% des émissions mondiales,
11% des émissions de l'UE

02/02/2005

REP = Réacteur à Eau sous Pression, RNR = Réacteur à Neutrons Rapides (surgénérateur)

21

Production d'énergie primaire, en France (source : OÉ)

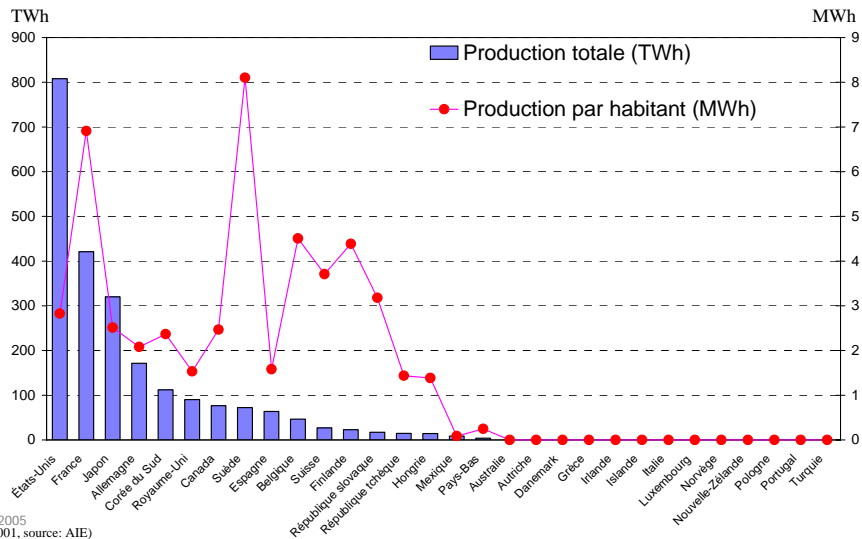


02/02/2005

En 2003, la hausse de production primaire est limitée par une baisse de l'électricité hydraulique.

22

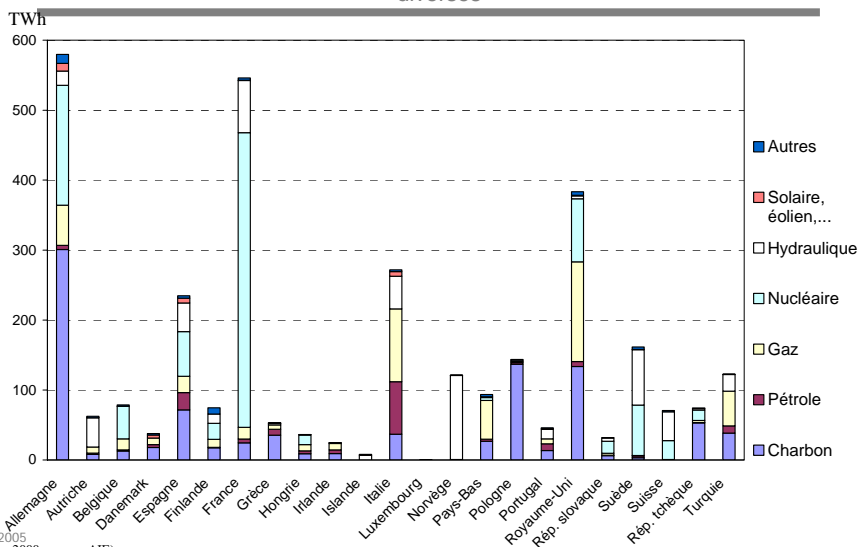
La France est le deuxième producteur d'électricité nucléaire dans l'OCDE



02/02/2005
(pour 2001, source: AIE)

23

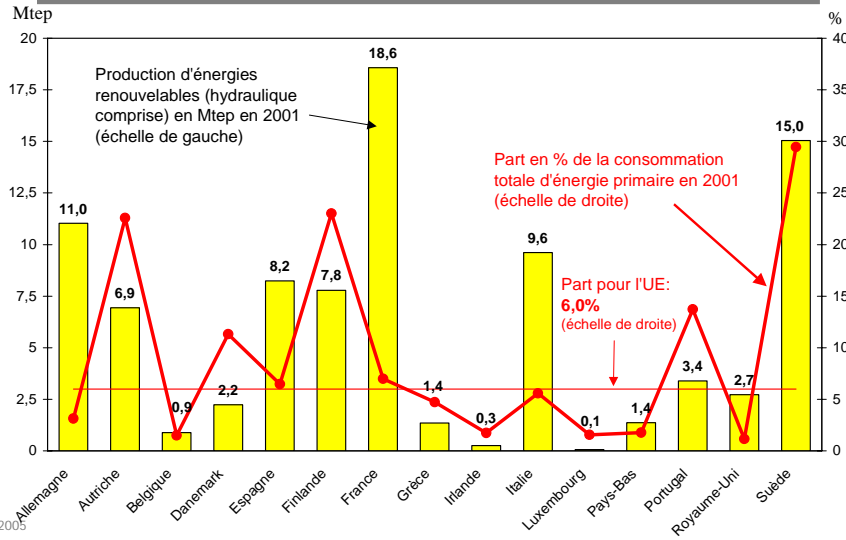
La France est le deuxième producteur d'électricité en Europe de l'Ouest, malgré des structures très diverses



02/02/2005
(pour 2000, source: AIE)

24

La France est le premier pays producteur d'énergies renouvelables dans l'UE



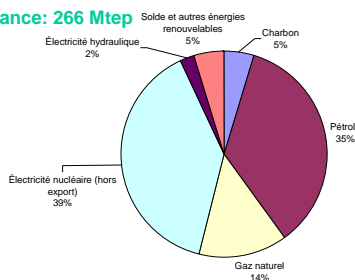
02/02/2005

(pour 2001, source: AIE)

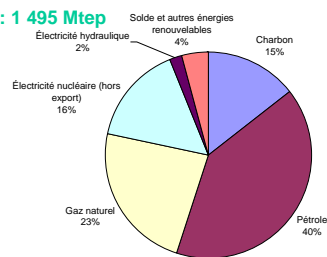
25

Structure de la consommation totale d'énergie primaire (2001)

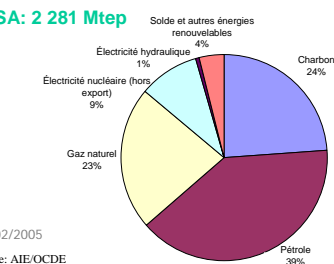
France: 266 Mtep



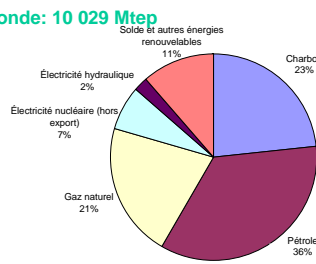
UE: 1 495 Mtep



USA: 2 281 Mtep



Monde: 10 029 Mtep



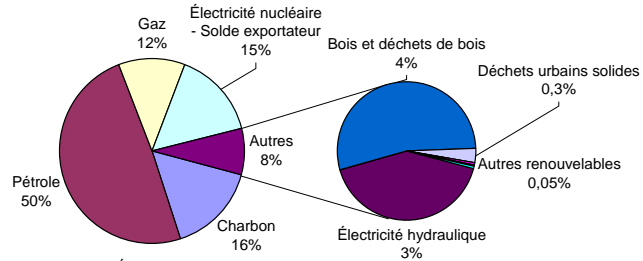
02/02/2005

Source: AIE/OCDE

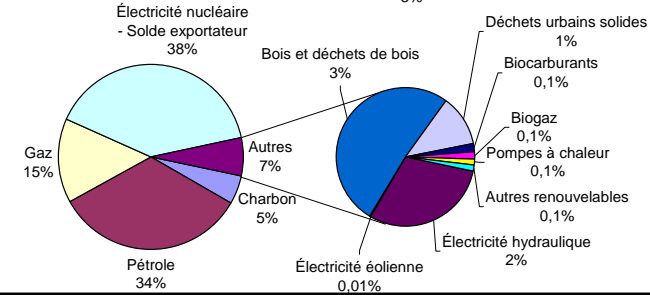
26

« Bouquet » de la consommation d'énergie primaire en France

1982: 185 Mtep



2003: 275 Mtep



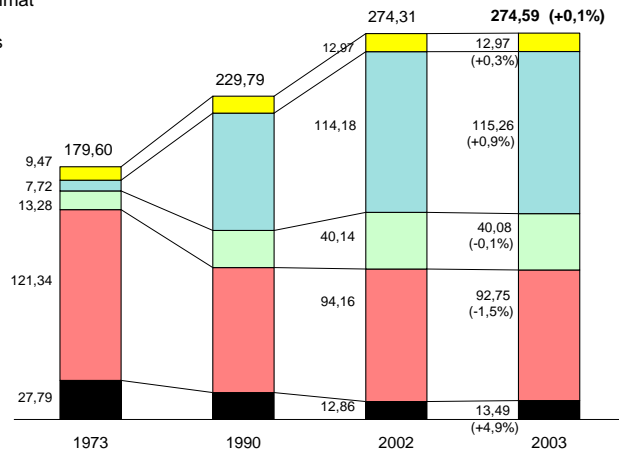
02/02/2005

27

Consommation d'énergie primaire, en France (source: OE)

en Mtep,
après correction du climat

- Autres renouvelables
- Électricité primaire
- Gaz
- Pétrole
- Charbon

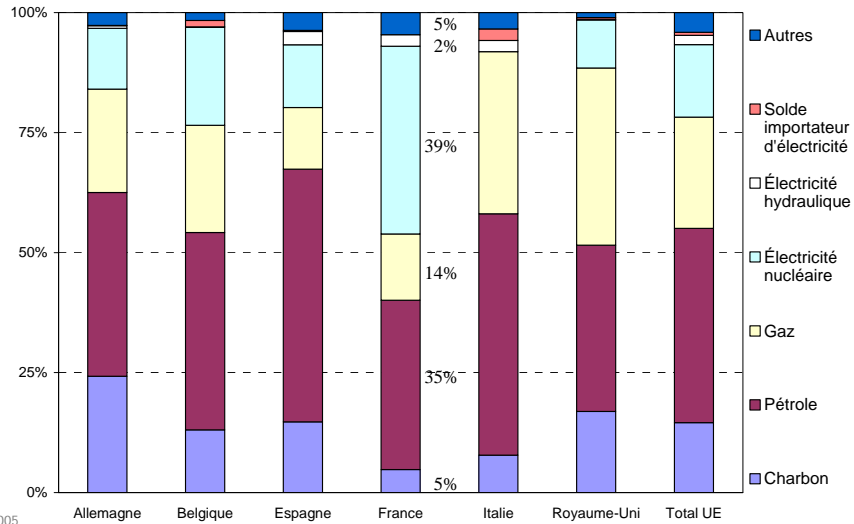


02/02/2005

Stagnation globale en 2003, mais sensible baisse pour le pétrole.

28

Structure de la consommation d'énergie primaire en Europe (2001, AIE) : singularité française

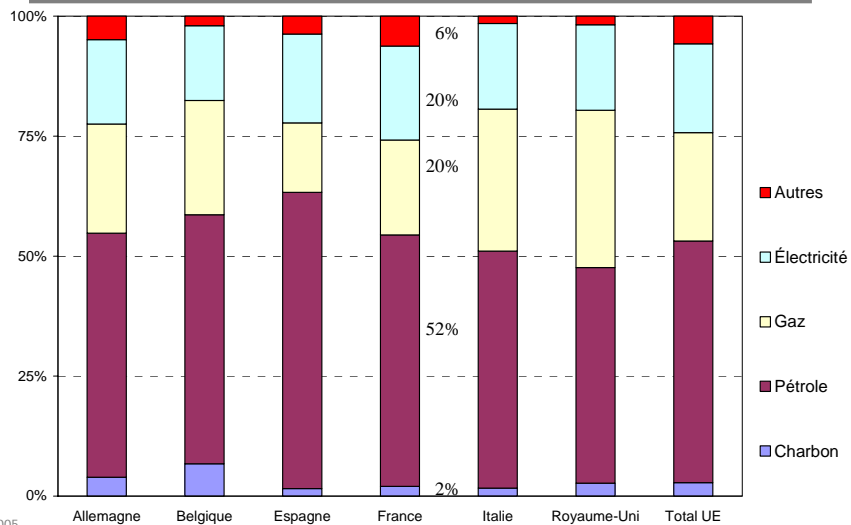


02/02/2005

Total = 100% par répartition des soldes exportateurs d'électricité (2% pour la France)

29

Structure de la consommation d'énergie finale en Europe (2001, AIE) : prédominance du pétrole

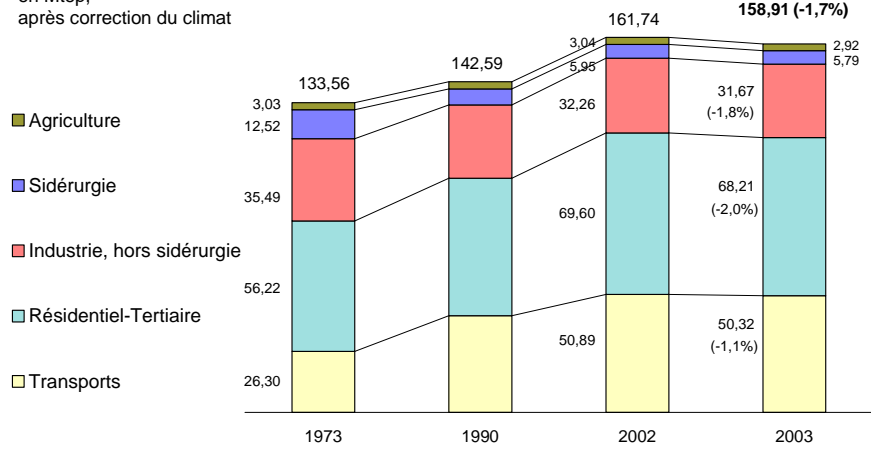


02/02/2005

30

Consommation finale énergétique, en France, par secteur (source : OE)

en Mtep, après correction du climat



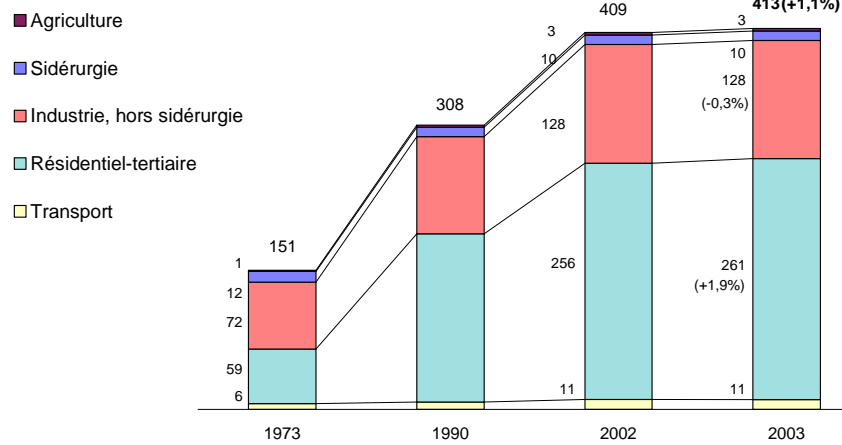
02/02/2005

31

Nette amélioration de l'efficacité énergétique en 2003, sur tous les secteurs.

Consommation finale d'électricité, en France (source: OE)

En TWh, avec correction climatique

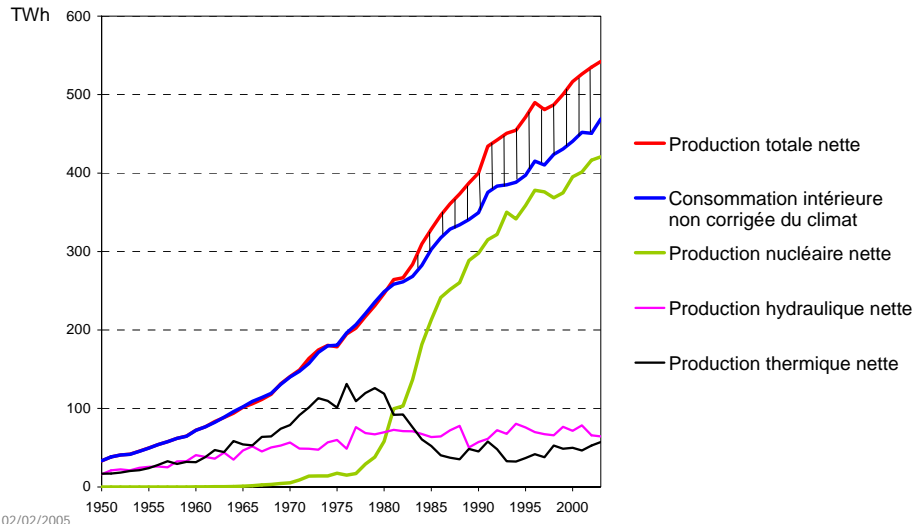


02/02/2005

32

Avec correction climatique.

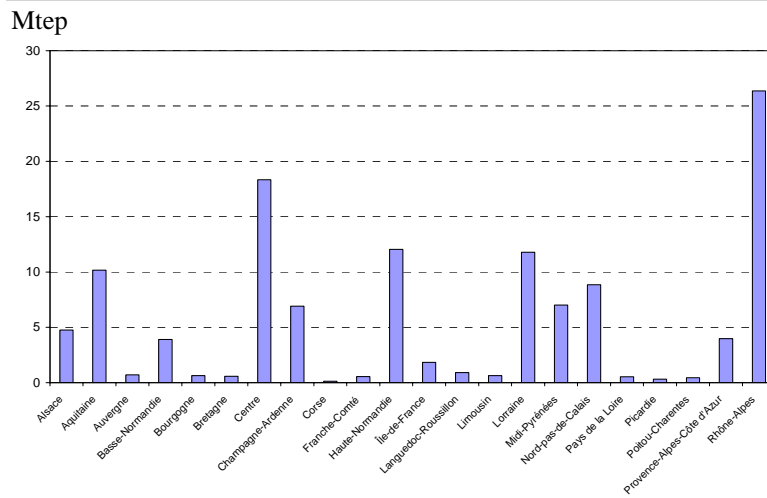
Production et consommation d'électricité en France (source: OÉ)



02/02/2005

33

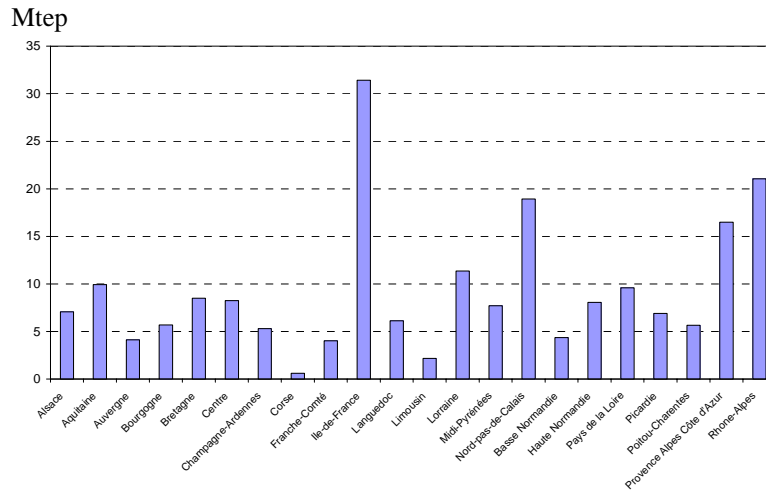
L'énergie dans les régions : production primaire



02/02/2005

34

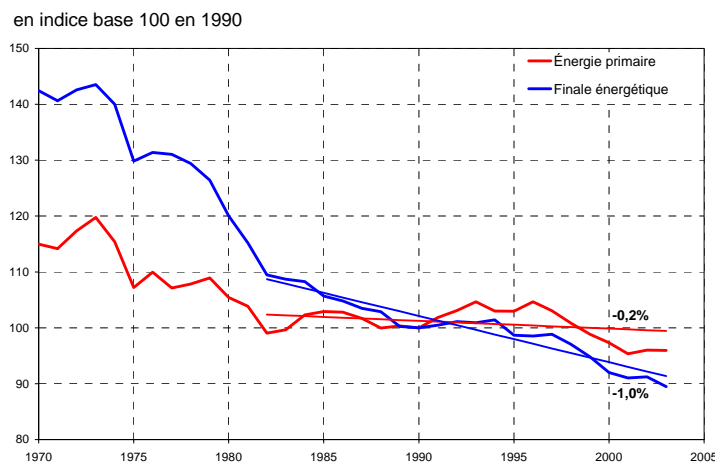
L'énergie dans les régions : consommation finale



02/02/2005

35

Intensité énergétique primaire et finale

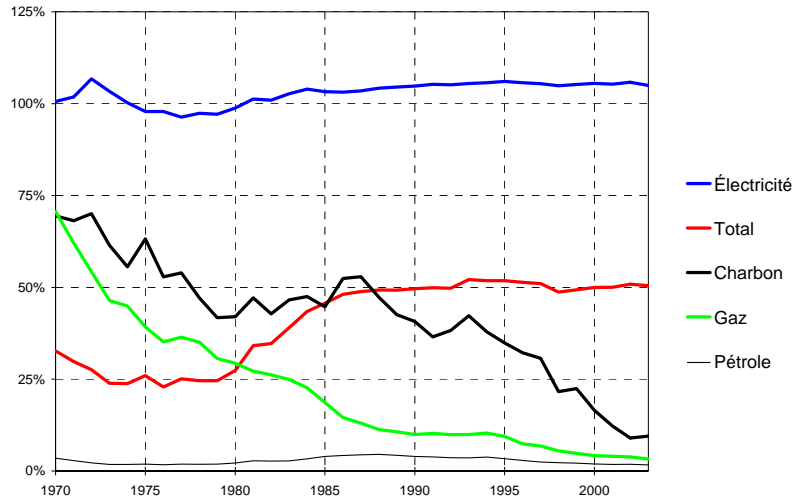


02/02/2005

36

Indépendance énergétique (en %)

Un ratio Production nationale/Consommation proche de 50% depuis le milieu des années 80:

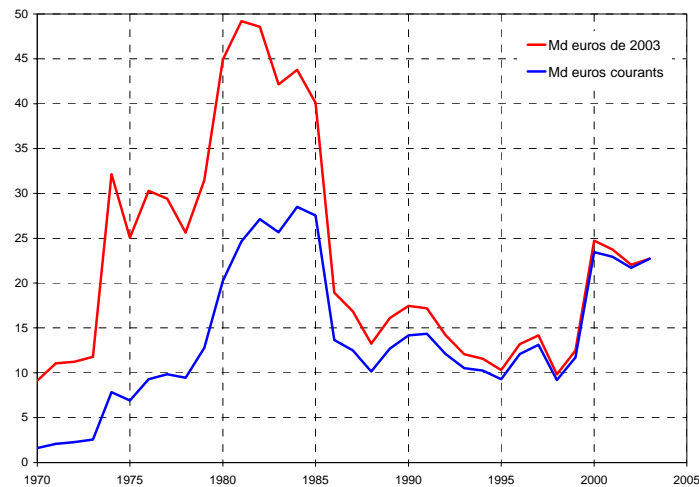


02/02/2005

37

Facture énergétique de la France (importations CAF - exportations FAB)

En 2003: hausse de +4,%, à 22,7 Md euros

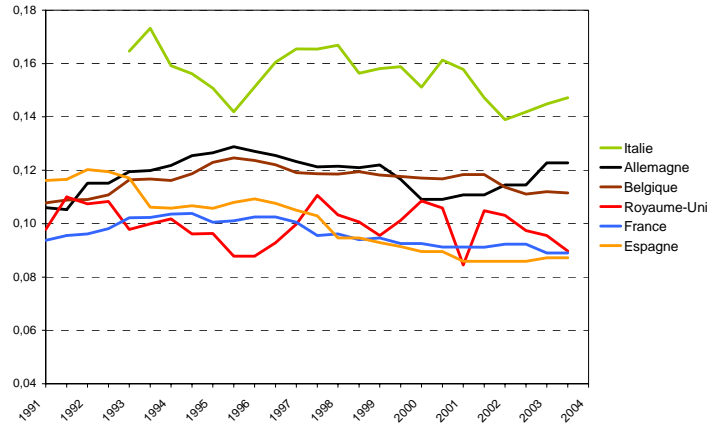


02/02/2005

38

Prix de l'électricité à usage domestique
(3 500 kWh par an, dont 1 300 la nuit) en euros HT/kWh, source: OE/Eurostat

France: prix relativement inférieur et moins volatile. Allemagne: hausse persistante.

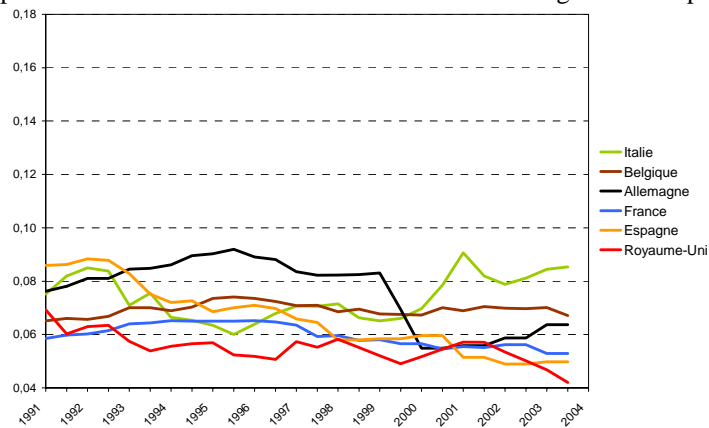


02/02/2005

39

Prix de l'électricité dans l'industrie
(10 GWh par an, 2 500 kW x 4 000 h) en euros HT/kWh, source: OE/Eurostat

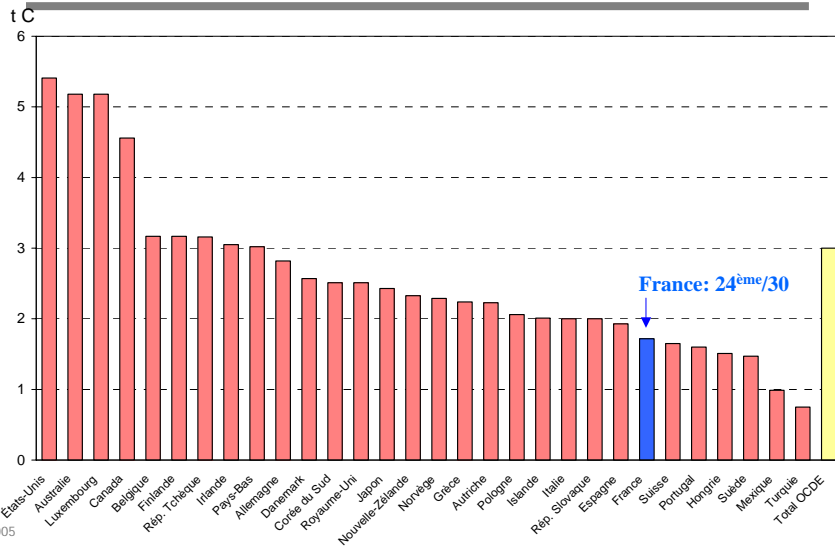
France: prix relativement inférieur et moins volatile. Allemagne: hausse persistante.



02/02/2005

40

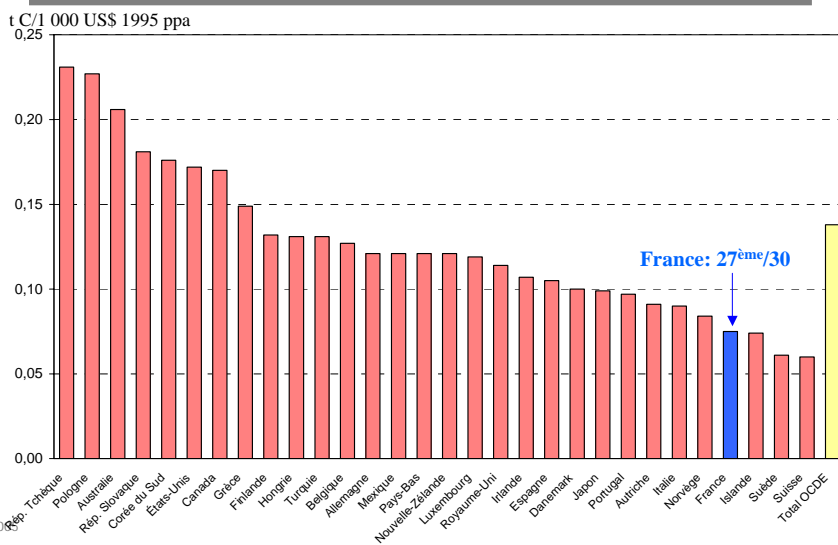
Émissions de CO₂ par habitant (OCDE, 2001)



02/02/2005

41

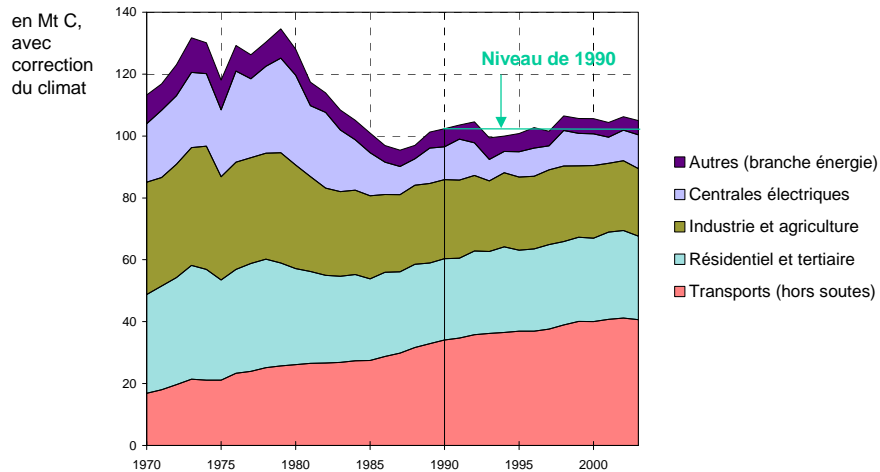
Émissions de CO₂ rapportées au PIB (OCDE, 2001)



02/02/2005

42

Émissions de CO₂ en France dues à l'énergie, hors « puits », etc. (source: OÉ)



02/02/2005

43

Externalité liée au CO₂

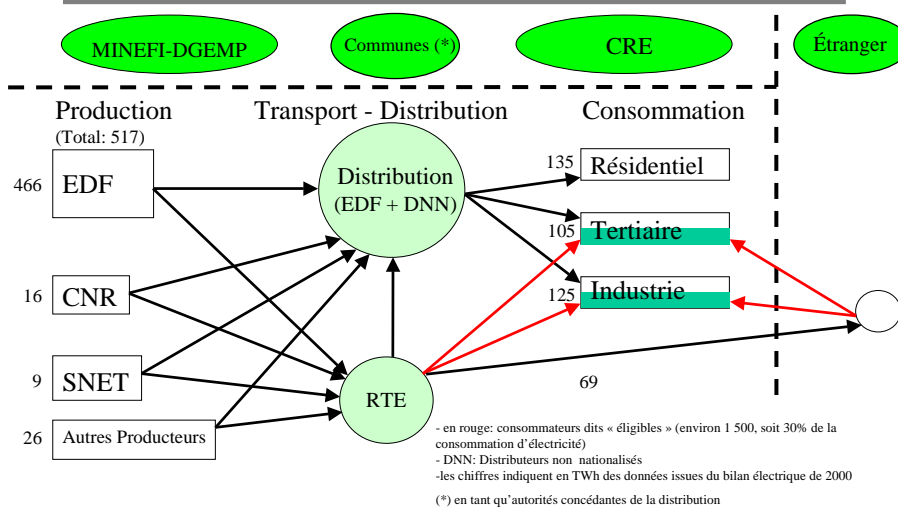
- Estimations des coûts d'élimination du CO₂ émis par la combustion d'énergies fossiles:
 - 4,1 à 10,9 \$/tC pour le piégeage du carbone à grande échelle (capture),
 - 0,3 à 0,8 \$/tC et par 100 km pour son transport par canalisation,
 - 0,3 à 0,5 \$/tC pour son stockage en « puits » (séquestration).

Source: AIE, août 2002

02/02/2005

44

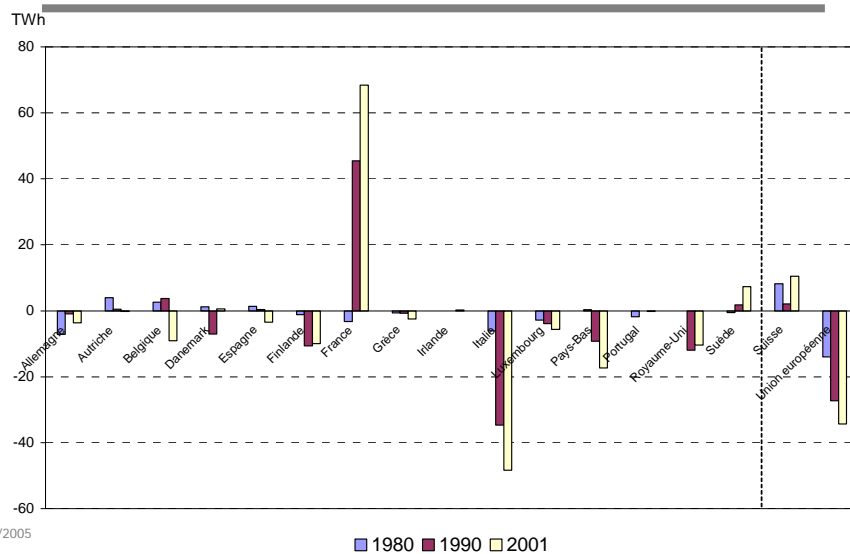
Schéma du système électrique français (loi n° 2000-108 du 10 février 2000)



02/02/2005

45

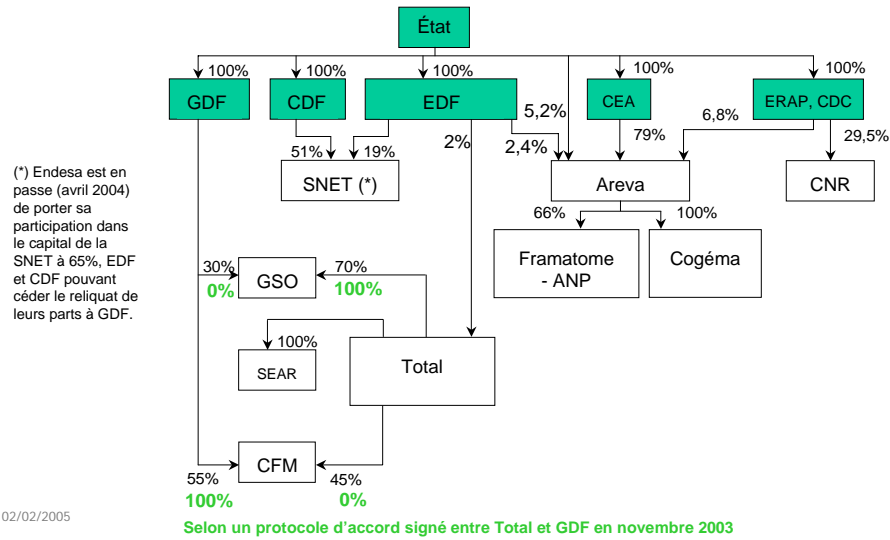
Exportations nettes d'électricité (UE + Suisse)



02/02/2005

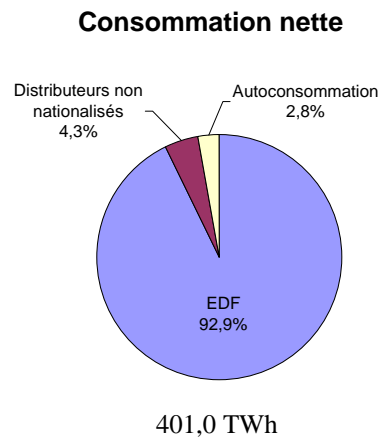
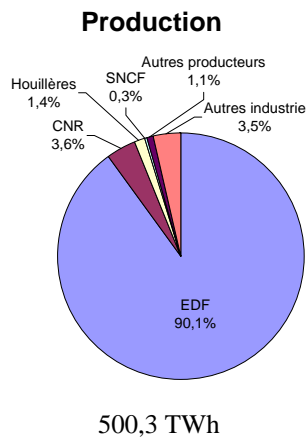
46

Participation de l'État et opérateurs du domaine de l'énergie



47

Position d'EDF en France (1999)



02/02/2005

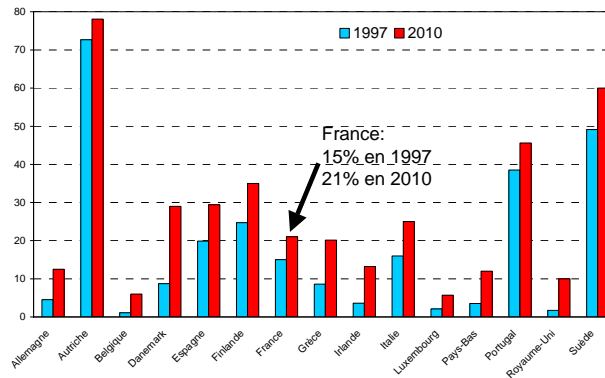
48

Les décisions déjà prises
Les scénarii d'évolution
Les perspectives

-
- **3 axes principaux dans le cadre de la politique énergétique**
(LOADDT du 4 février 1995, art. 22 + décret n°2002-560 du 18 avril 2002, annexe VI + brochure DATAR, septembre 2002):
 - **définir les objectifs d'exploitation des ressources locales d'ENR et d'URE**
 - **à cette fin, évaluer les besoins énergétiques prévisibles des régions, leur potentiel de production énergétique, leurs gisements d'économies d'énergie et les besoins de transport d'énergie**
 - **déterminer les conditions dans lesquelles l'État et les collectivités territoriales pourront favoriser des actions de maîtrise de l'énergie ainsi que de production et d'utilisation des ENR**

Objectifs de l'UE pour l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables (SER)

- Parts de l'électricité SER dans la consommation intérieure brute d'électricité en 1997 et objectifs indicatifs en 2010, en %, selon la directive 2001/77 du 27/9/2001
- Pour l'UE dans son ensemble : 13,9% en 1997 et 22,1% en 2010



02/02/2005

51

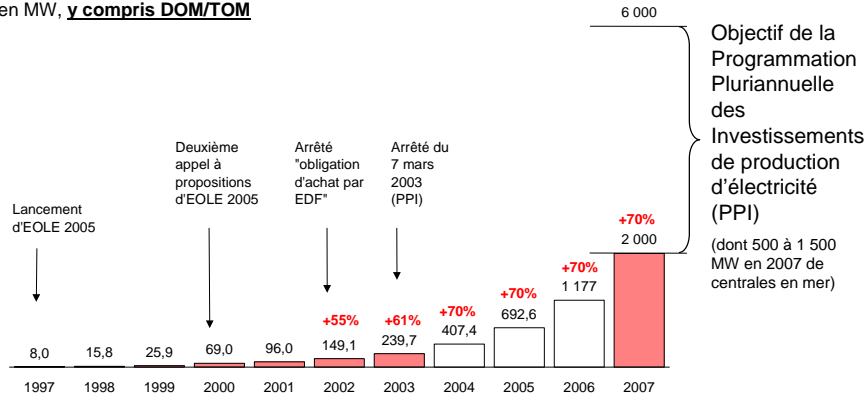
Programmation pluri-annuelle des investissements de production d'électricité

- Loi n° 2000-108 du 10 février 2000, trois outils de pilotage pour les filières ou techniques dont le développement par les opérateurs ne serait pas conforme à certains objectifs:
 - appels d'offres (art. 8)
 - demandes d'autorisation (art. 9)
 - obligation d'achat (art. 10)
- Arrêté du 7 mars 2003 fixant les objectifs de développement du parc de production électrique en France
 - bilan prévisionnel établi par RTE
 - objectifs:
 - 2010 a/s directive 2001/77/CE du 27 septembre 2001 sur l'électricité SER
 - 2007, par énergie primaire et par technique de production

02/02/2005

52

en MW, y compris DOM/TOM



02/02/2005

Source : Observatoire de l'énergie

53

Scénario énergétique 2030

- ❑ Scénario à référence tendancielle, compatible avec les recommandations de l'AIE. Cohérent avec le scénario tendanciel mené par la DGEMP, ainsi qu'avec les scénarios S1 (société de marché), S2 (état industriel) et S3 (état protecteur de l'environnement) du Commissariat Général au Plan

02/02/2005

54

Scénario énergétique 2030

□ Principales hypothèses :

➤ macro-économique :

- croissance économique et démographique
- taux dollar / euro
- prix du pétrole (Brent)
- prix gaz et charbon
- taux actualisation : 8 %

Scénario énergétique 2030

➤ sectorielles :

● demande :

- ↳ limitation à 140 g CO₂ / km... mais pas 120
- ↳ accord volontaire AERES

● offre :

- ↳ électricité renouvelable 21 % en 2010 d 'origine renouvelable
- ↳ coût de référence DIDEME
- ↳ nucléaire - 40 ans, EPR avec décalage par rapport au remplacement des ces centrales nucléaires actuelles
- ↳ biocarburant (3 % dans les carburants)

Production et consommation d'électricité (en Twh)

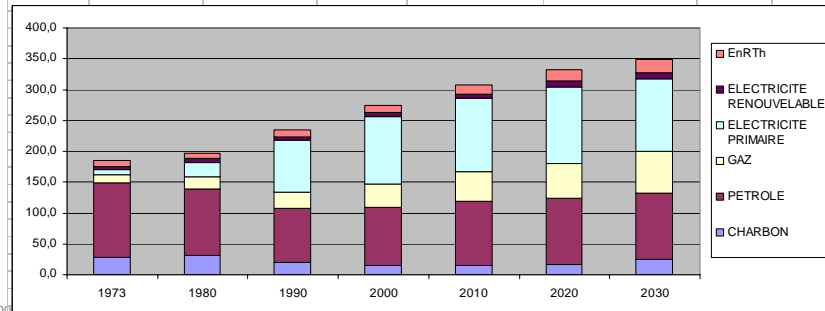
	2000	2010	2020	2030
Ressources				
- nucléaire brut	415,2	451,2	451,9	409,1
- hydraulique brut	72,5	74,3	74,3	74,3
- éolien / voltonique brut	-	7,1	38,4	42,9
- thermique ...	53,1	75,9	106,8	197,2
- solde extérieur	-69,5	-60,0	-38,0	
total	471,3	548,3	633,4	723,5
Emploi				
- consommations auxiliaires	24,1	24,3	25,7	26,1
- consommations pompage	6,6	7,3	7,3	7,3
- consommations ...	15,5	17,9	2,0	2,0
- perte en lignes	29,9	35,6	46,4	53,0
- autres usages internes	8,4	10,0	13,1	15,0
total branche	84,5	95,1	94,5	103,4
consommation finale	386,8	453,2	538,8	610,1

02/02/2005

57

Structure de la consommation primaire par forme d'énergie (en Mtep)

	CHARBON	PETROLE	GAZ	ELECTRICITE PRIMAIRE	ELECTRICITE RENOUVELABLE	EnRTh	TOTAL
1973	27,8	121,3	13,3	7,7	5,0	9,5	179,6
1980	31,1	107,1	21,2	22,2	6,1	8,4	189,9
1990	19,2	88,8	26,4	83,4	5,0	12,1	229,8
2000	14,2	95,5	37,3	109,2	6,2	12,8	269,1
2010	14,3	104,8	47,2	119,3	7,0	14,7	300,3
2020	17,2	107,3	54,9	124,2	9,7	18,5	322,1
2030	25,2	107,6	67,4	116,7	10,1	22,5	339,4

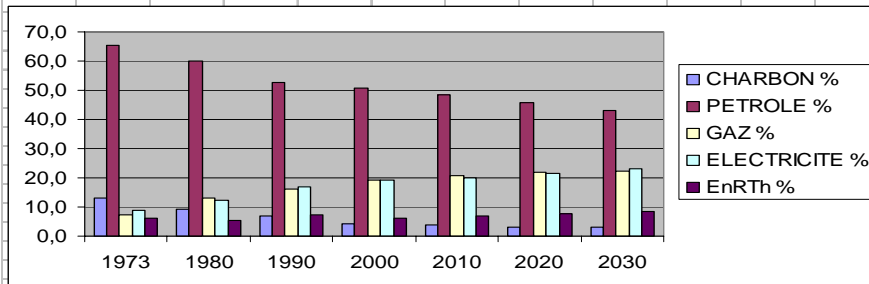


02/02/2005

58

Structure de la consommation finale par énergie (y.c. non énergétique) (en Mtep)

	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb
1973	17,8	12,9	94,3	65,3	10,4	7,2	13,0	9,0	9,0	6,2	144,5
1980	13,5	9,2	87,6	60,1	18,8	12,9	18,1	12,4	7,9	5,4	145,8
1990	10,5	6,8	81,5	52,6	25,3	16,3	26,5	17,1	11,2	7,2	155,0
2000	7,6	4,3	89,1	50,8	33,7	19,2	34,0	19,4	10,8	6,2	175,8
2010	7,2	3,7	95,1	48,5	40,9	20,9	39,0	19,9	13,9	7,1	196,1
2020	6,9	3,2	97,3	45,6	46,7	21,9	46,3	21,7	16,1	7,6	212,3
2030	7,2	3,2	97,8	42,9	51,0	22,4	52,5	23,0	19,0	8,6	228,1



02/02/2005

59

Emission de CO2 en MtC

□ A) Par secteur

	1973	1980	1990	2000	2010	2020	2030
transport	21,4	26,2	34,0	40,0	45,5	49,6	53,8
résidentiel	36,8	31,0	26,3	27,0	30,2	30,6	28,9
industrie	35,7	31,0	23,2	21,2	21,0	21,5	22,3
agriculture	2,0	2,5	2,4	2,2	2,4	2,4	2,4
P. électricité	24,2	29,0	10,6	10,3	13,7	18,5	31,7
branche énergie autre qu'électricité	11,2	8,4	5,9	4,9	6,1	6,4	6,9
total	131,8	128,1	102,4	105,6	113,9	129,0	145,9

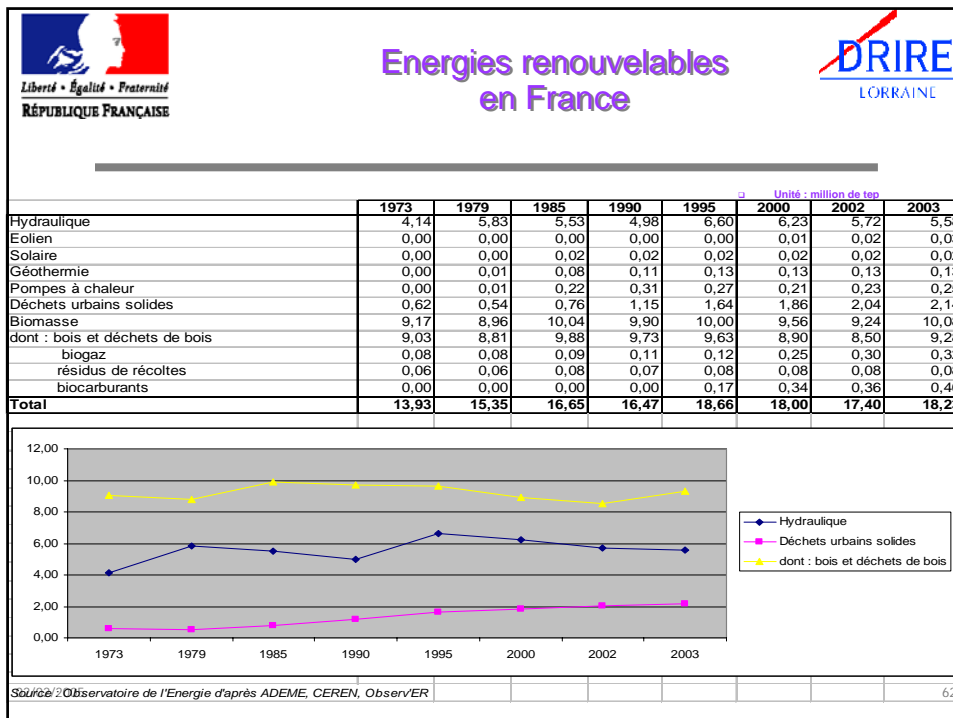
02/02/2005

60

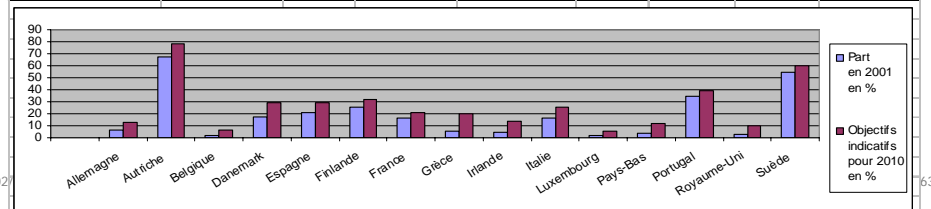
	1973	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003 p
Unité : ktep								
A. Production d'énergie primaire (1)	14 754	16 470	18 664	18 828	18 006	19 047	17 401	18 234
Hydraulique	6 079	4 981	6 596	6 673	6 226	6 721	5 715	5 579
Eolien	0	0	0	3	7	11	23	29
Solaire (2)	7	21	22	19	19	19	19	20
Géothermie	11	110	132	124	126	128	128	129
Pompes à chaleur	13	307	272	236	213	231	233	253
Déchets urbains solides	572	1 146	1 641	1 769	1 858	1 932	2 043	2 142
Bois et déchets de bois	7 926	9 730	9 632	9 495	8 896	9 312	8 498	9 283
Résidus de récoltes hors bagasse	66	67	77	78	75	77	77	77
Biogaz	80	108	124	148	246	277	302	322
Biocarburants	0	0	168	283	340	339	363	400
B. Solde commerce extérieur (biocarburants)	0	0	0	6	8	9	-17	-49
C. Total disponibilités (A + B)	14 754	16 470	18 664	18 834	18 014	19 056	17 384	18 185
D. EnR mobilisées pour produire	6 321	5 510	7 326	7 622	7 290	7 967	6 950	6 880
E. Usages internes + pertes et ajustement	553	745	940	865	910	935	971	1 004
F. Disponibilités des EnR	7 880	10 215	10 398	10 347	9 814	10 154	9 463	10 301
Répartition de la consommation finale des EnR d'origine thermique (4)								
Résidentiel-tertiaire (5)	6 867	8 939	8 892	8 724	8 132	8 619	7 804	8 612
dont bois et déchets de bois	6 597	8 088	7 915	7 798	7 203	7 700	6 855	7 609
Industries	971	1 228	1 294	1 282	1 283	1 232	1 257	1 282
dont bois et déchets de bois	904	1 105	1 140	1 122	1 112	1 066	1 089	1 109
Agriculture	42	48	51	51	51	55	56	56
dont bois et déchets de bois	40	40	40	40	40	40	40	40
Transports	0	0	161	288	347	348	346	351
Total consommation finale (5)	7 880	10 215	10 398	10 345	9 813	10 254	9 463	10 301

(1) Ensemble des productions électriques et thermiques d'origine renouvelable (1 GWh = 0,086 ktep)
(2) Solaire thermique et photovoltaïque
(3) Energies renouvelables d'origine électrique (hydraulique, éolienne, solaire photovoltaïque) ou thermique mobilisées pour produire de l'électricité
(4) Energies renouvelables d'origine thermique utilisées sous forme de chaleur ou de force motrice (biocarburants)
(5) Il s'agit de consommations réelles, sans corrections climatiques.
Source : Observatoire de l'énergie d'après CEREN, ADEME, EDF.

02/02/2005 61



	Production brute d'électricité en 2001 en TWh					Part en 2001 en %	Part en 1997 en %	Objectifs indicatifs pour 2010 en %
	Hydraulique	Eolien	Biomasse déchets	Géothermie	Total			
Allemagne	20,50	10,50	5,30	0,00	36,30	6,20	4,50	12,50
Autriche	40,20	0,20	1,80	0,00	42,20	67,30	70,00	78,10
Belgique	0,40	0,00	0,90	0,00	1,30	1,60	1,10	6,00
Danemark	0,00	4,30	2,10	0,00	6,40	17,40	8,70	29,00
Espagne	41,00	7,00	3,30	0,00	51,30	21,20	19,90	29,40
Finlande	13,20	0,10	8,40	0,00	21,70	25,70	24,70	31,50
France	75,00	0,10	3,60	0,00	78,70	16,40	15,00	21,00
Grèce	2,10	0,80	0,00	0,00	2,90	5,10	8,60	20,10
Irlande	0,60	0,30	0,10	0,00	1,00	4,20	3,60	13,20
Italie	46,80	1,20	2,60	4,50	55,10	16,80	16,00	25,00
Luxembourg	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	1,50	2,10	5,70
Pays-Bas	0,10	0,80	3,50	0,00	4,40	4,00	3,50	12,00
Portugal	14,00	0,30	1,60	0,10	16,00	34,20	38,50	39,00
Royaume-Uni	4,10	1,00	5,00	0,00	10,10	2,50	1,70	10,00
Suède	79,10	0,50	3,90	0,00	83,50	54,10	49,10	60,00
Total UE (à 15)	337,10	27,10	42,20	4,60	411,00	15,20	13,90	22,10

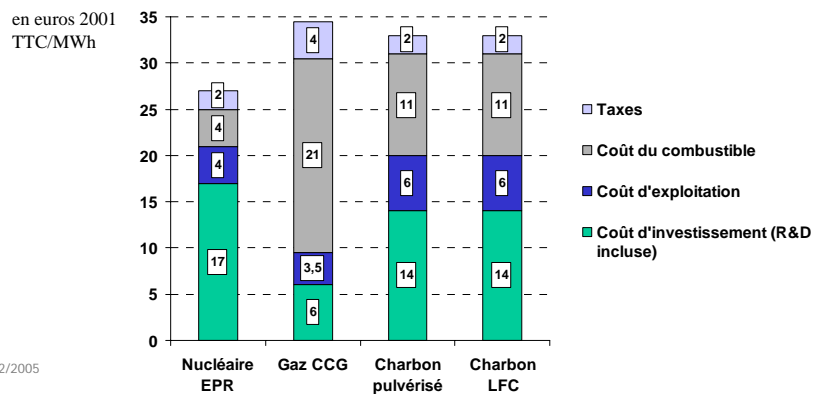


02

63

Coûts de référence de la production électrique (1^{ère} partie, édition 2003)

- Coûts associés aux moyens de production centralisés (2007, 2015)
- Coûts de production en base (> 330 j/an), MSI en 2015, sans internalisation du CO₂:
 - Hypothèses principales: actualisation à 8%, 1 euro = 1 dollar, Brent à 23\$/bl, gaz à 3,3 \$/Mbtu, charbon à 30\$/t

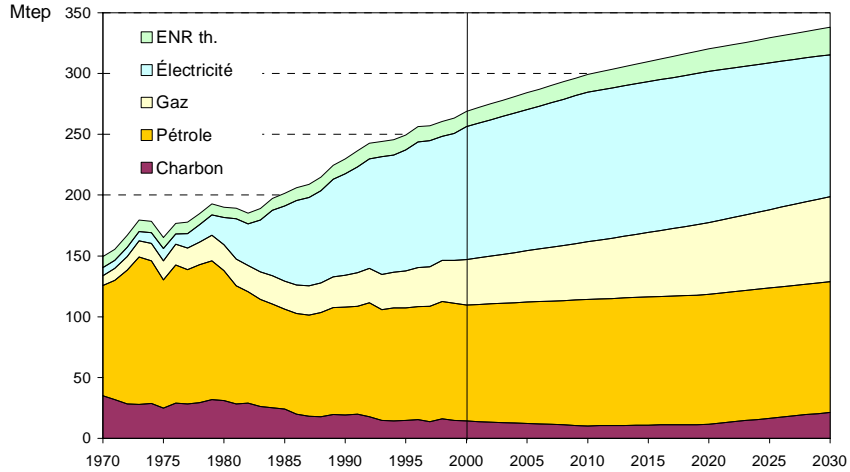


02/02/2005

64

Consommation d'énergie primaire en France: si on ne faisait rien (de plus) d'ici 2030...

...selon le scénario tendanciel DGEMP-OE (avril 2004)



02/02/2005

65

En guise de conclusion

Les grands défis

Continuité ou changement de la politique énergétique

02/02/2005

66