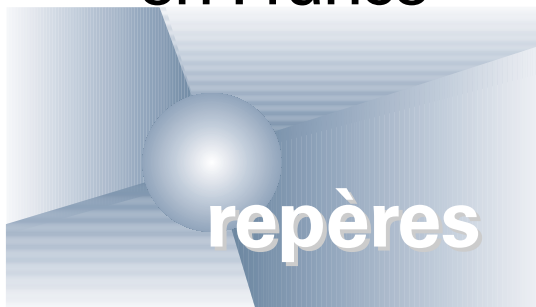


l'énergie en France



Edition 2004

Contacter

I'Observatoire de l'Énergie

Charbon : sami.louati@industrie.gouv.fr

Pétrole : louis.meuric@industrie.gouv.fr

Gaz : veronique.paquel@industrie.gouv.fr

Électricité : sylvie.scherrer@industrie.gouv.fr

ENR : helene.thienard@industrie.gouv.fr

Prix : dominique.billard@industrie.gouv.fr

UN CHOIX DE STATISTIQUES ÉNERGÉTIQUES

Chiffres arrêtés au 31/05/2004

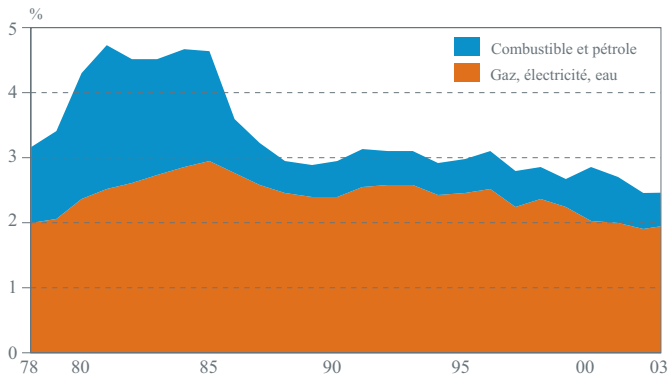
L'arrondi de la somme n'est pas toujours la somme des arrondis

L'énergie dans l'économie	2/3
Ensemble des énergies	4/11
Pétrole	12/15
Gaz	16/18
Charbon	19/21
Électricité	22/25
Énergies renouvelables	26/27
Réseaux de chaleur	28
Utilisation rationnelle de l'énergie	29
Prix	30/31
Énergie et environnement	32
Méthodologie - Définitions	33
Adresses	34

L'énergie en France en 2003 c'est :

- 2,5 % du PIB
- 19 % des investissements industriels
- 5 % des investissements totaux
- 2 % des dépenses de recherche et développement des secteurs industriels et commerciaux
- 230 000 emplois (directs et indirects) soit 6 % de l'industrie et 1 % de la population active

Contribution des industries de l'énergie au PIB

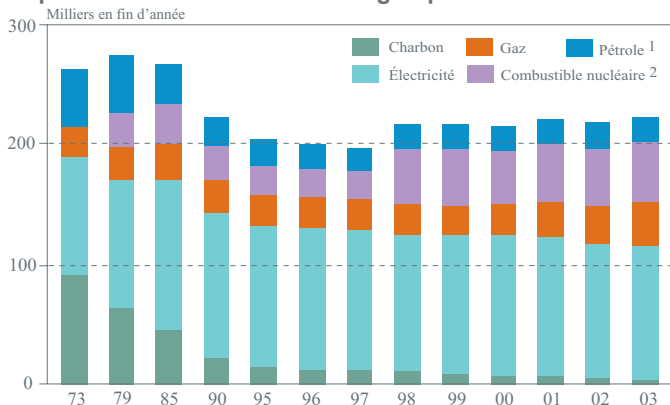


Au cours de la période 1960-1973, la croissance de la demande d'énergie apparaît étroitement liée à la croissance économique. Le pétrole, alors en plein essor, permet de faire face à la fois au développement industriel et au déclin du charbon auquel il se substitue.

Entre 1973 et la fin des années 1980, la hausse des prix du pétrole a conduit à faire des choix sur les sources d'énergie et le système productif, ainsi qu'à maîtriser les consommations. Ainsi, la mise en place du programme nucléaire a permis un accroissement substantiel de la production nationale d'énergie primaire, passée de 44 Mtep en 1973 (dont 9 % nucléaire) à 137,2 Mtep en 2003 (dont 84 % nucléaire), alors même que la production de gaz naturel poursuit son déclin et que celle du charbon s'est définitivement arrêtée en avril 2004. Parallèlement, les efforts de maîtrise de l'énergie ont permis d'économiser chaque année environ 30 Mtep par rapport à la situation de 1973. Néanmoins, depuis le "contre-choc" pétrolier de 1986, ces efforts de maîtrise de l'énergie se sont ralentis.

Source : Observatoire de l'Énergie d'après INSEE - Comptes annuels base 1995, valeur ajoutée brute à prix courant.

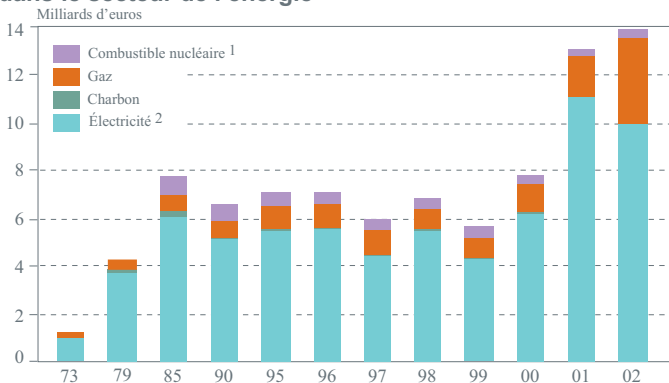
Emplois dans les industries énergétiques



1 : Effectifs de la pétrochimie inclus à partir de 2002.

2 : Comprend CEA, COGEMA et, depuis 1999, les effectifs de Framatome ANP. À partir de 2002, les effectifs de COGEMA et de Framatome ANP sont intégrés dans les comptes consolidés d'AREVA.

Investissements des entreprises publiques dans le secteur de l'énergie

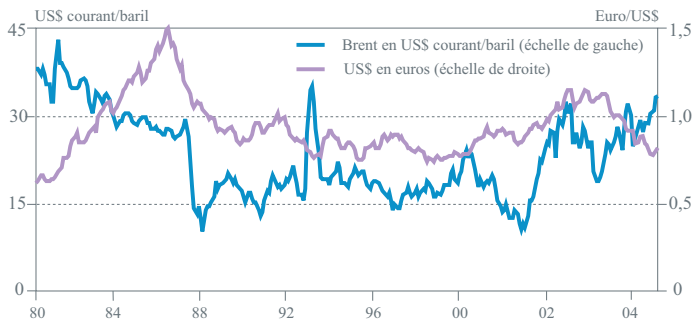


1 : Comprend COGEMA puis, à partir de 1999, les investissements de Framatome ANP eux-mêmes intégrés dans les investissements d'AREVA depuis 2002.

2 : Y compris électrification rurale et renouvellement des installations.

Sources : Observatoire de l'Énergie, DIREM, DIDEME.

Prix moyen mensuel du pétrole brut (Brent Mer du Nord) et cours du dollar

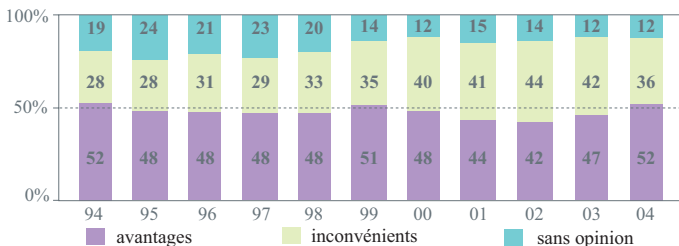


Moyennes annuelles

	1980	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Prix moyen annuel du Brent (en US\$/bl)	37,8	28,0	22,4	17,3	24,4	24,9	28,9
Cours du US\$ (en euro)	0,64	1,37	0,83	0,76	1,12	1,06	0,88

Source : DIREM.

Baromètre d'opinion sur l'énergie



Une question est posée tous les ans en janvier auprès d'un échantillon représentatif de 2004 personnes de 18 ans et plus : " Le choix du nucléaire pour produire les trois quarts de l'électricité en France présente-t-il des avantages ou des inconvénients ? ".

Sources : Observatoire de l'Énergie, CREDOC.

Ensemble des énergies

Bilan de l'énergie 2003 *

Situation de l'énergie en France

- 13 raffineries
- Arrêt du charbon en avril 2004
- 59 tranches nucléaires, sur 21 sites :
 - 4 REP¹ N4 de 1 450 MW
 - 20 REP de 1 300 MW
 - 34 REP de 900 MW
 - 1 RNR² de 230 MW (Phénix)
- 0,01 % des réserves fossiles mondiales, au 01-01-2004:
 - 20 Mt de pétrole brut
 - 0,6 Mt de produits pétroliers extraits du gaz naturel
 - 9 milliards de m3 de gaz naturel commercialisable

- Production nationale d'énergie primaire (2003) : 137Mtep/an
 - 1,3 % de la production primaire mondiale
 - 17% de la production primaire de l'UE (à 15)
- Consommation nationale d'énergie primaire (2003) : 275 Mtep/an
 - 2,6 % de la consommation primaire mondiale
 - 18 % de la consommation primaire de l'UE (à 15)
- Émissions de CO₂ dues à l'énergie (2001) : 105 MtC/an
 - 1,5 % des émissions mondiales
 - 11 % des émissions de l'UE (à 15)

Millions de tep	CHARBON		PÉTROLE		GAZ		ÉLECTRICITÉ		ENR ¹ TOTAL	
	Houille, Lignite, PR ³	Coke, Agglomérés	Brut	Raffiné	Naturel	Industriels	Production ⁴	Consommation	5	6

APPROVISIONNEMENT

Total disponibilités	13,5	86,2	5,8	39,2			114,9		12,6	272,1
Production d'énergie primaire.....	1,3		1,2	0,3	1,3		120,6		12,6	137,3
Importations	10,3	1,1	85,4	28,6	38,2		0,5			164,2
Exportations	-0,1	-0,3		-20,5	-0,8		-6,2		-0,1	-27,9
Stocks (+ : déstockage ; - : stockage) ..	1,2	-0,1	-0,5		0,5					1,2
Soutes maritimes internationales				-2,6						-2,6

EMPLOIS

Consommation

branche énergie (A)	10,2	-3,2	86,2	-80,5	4,2	0,4	-5,2	84,9	2,3	99,3
Raffinage			86,2	-81,3			-0,2	0,3		5,0
Production d'électricité thermique	6,0			1,5	3,7	0,8	-5,0		1,3	8,2
Usages internes	4,0	-3,2		0,1	0,3	-0,4		4,9	0,2	6,0
Pertes et ajustements	0,1			-0,8	0,2			79,7	0,8	80,1

Consommation finale énergétique

(corrigée du climat) (B)	2,6	3,7		73,0	33,7	-0,4		35,5	10,7	158,9
Sidérurgie	1,5	3,1		0,1	0,6	-0,4		0,9		5,8
Industrie	0,8	0,5		6,1	12,1			11,0	1,3	31,7
Résidentiel-Tertiaire	0,3	0,1		15,5	20,7			22,5	9,0	68,2
Agriculture				2,3	0,3			0,2	0,1	2,9
Transports ⁷				49,0				0,9	0,4	50,3

Consommation finale non énergétique (C)

		0,2		14,1	2,1					16,4
--	--	-----	--	------	-----	--	--	--	--	------

Consommation totale d'énergie primaire (corrigée du climat) (A+B+C) ..

	13,5		92,8	40,3			115,3		13,0	274,6
--	------	--	------	------	--	--	-------	--	------	-------

Indice de rigueur climatique = 0,94

(1) REP : Réacteur à eau ordinaire sous pression

(2) RNR : Réacteur à neutrons rapides

(3) PR : Produits de récupération

(4) Dont : - hydraulique et éolien : 5,61 Mtep
- nucléaire : 114,95 Mtep

(5) ENR thermiques : énergies renouvelables autres que hydraulique, éolien et photovoltaïque

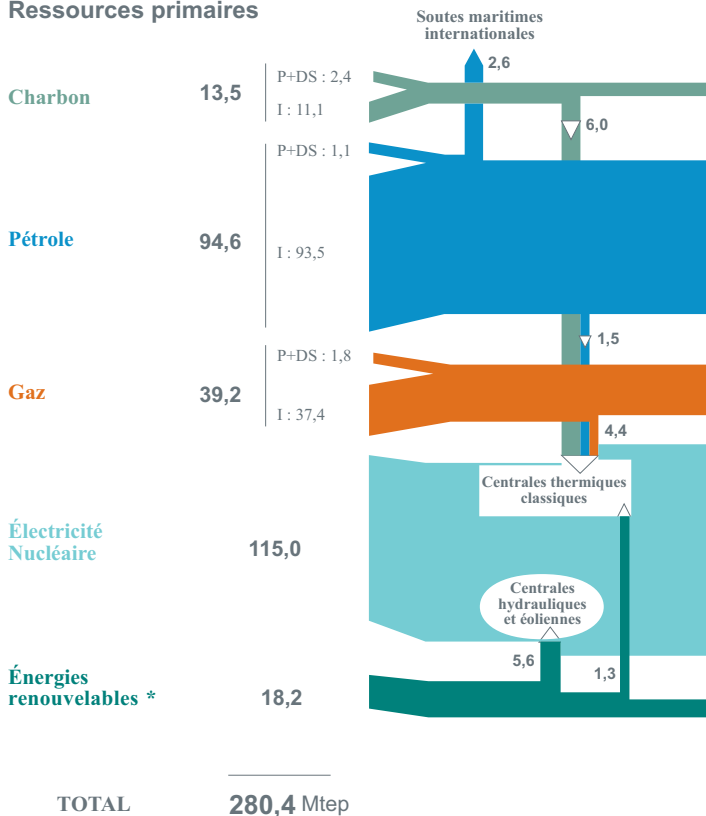
(6) Du fait d'arrondis, des écarts peuvent être constatés sur certains totaux.

(7) Hors soutes maritimes internationales.

* Méthodologie : p 33.

Bilan énergétique de

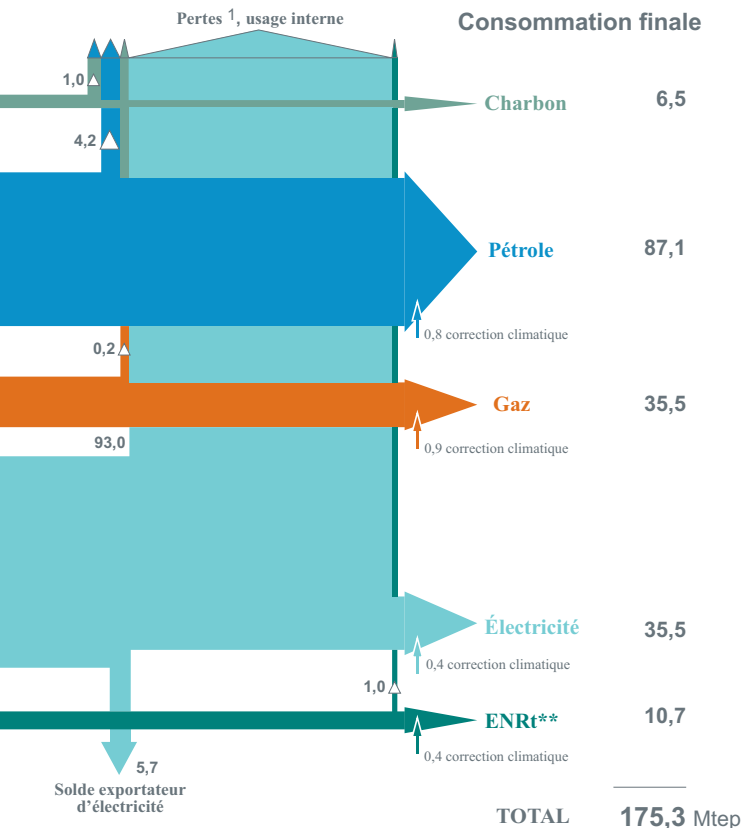
Ressources primaires



P : production nationale d'énergie primaire
 DS : déstockage
 I : solde importateur

* : Y compris hydraulique et éolien

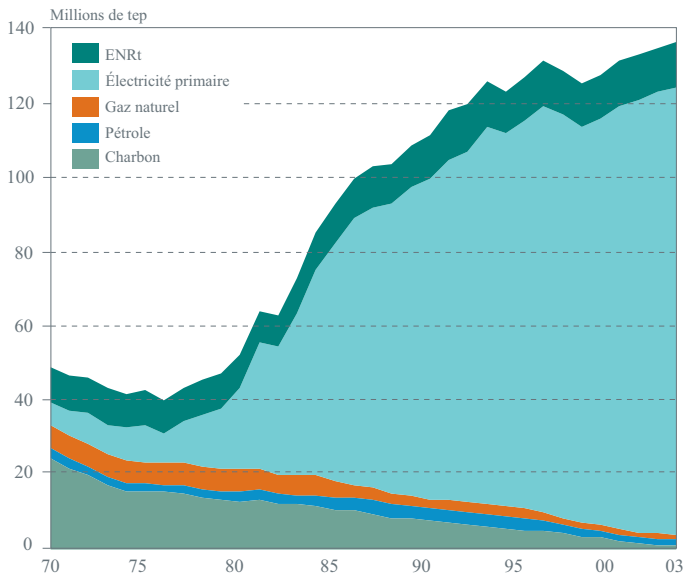
la France en 2003 (Mtep)



** ENRt : énergies renouvelables thermiques

1 : l'importance des pertes dans le domaine de l'électricité tient largement au mode de calcul adopté depuis 2002 par l'Observatoire de l'Énergie : l'électricité d'origine nucléaire est comptabilisée, au niveau de la production, en termes de chaleur, dont les deux tiers sont perdus lors de la conversion en énergie électrique.

Production d'énergie primaire par énergie

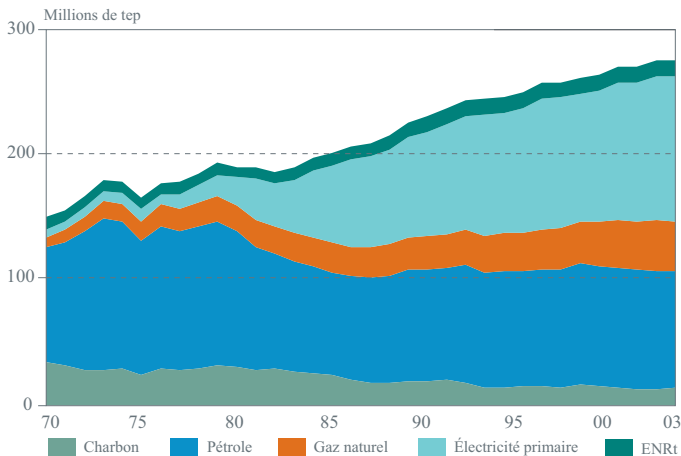


Millions de tep

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Charbon	17	13	11	8	5	2	1	1
Pétrole	2	2	3	3	3	2	2	2
Gaz naturel	6	6	5	3	3	2	1	1
Électricité primaire	8	16	64	87	105	117	120	121
dont : nucléaire	4	10	58	82	98	100	114	115
hydraulique	4	6	6	5	7	7	6	6
ENRt	10	10	11	11	12	12	12	13
TOTAL	44	48	94	112	128	134	135	137

Source : Observatoire de l'Énergie.

Consommation d'énergie primaire ¹ par énergie



1 : Corrigée du climat.

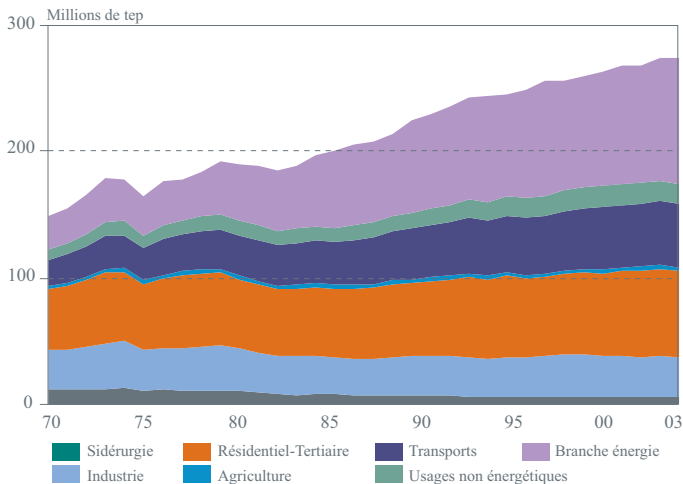
Millions de tep

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Charbon	28	32	24	19	15	12	13	13
Pétrole	121	114	82	89	93	95	94	93
Gaz naturel	13	21	23	26	30	38	40	40
Électricité primaire	8	17	62	83	99	111	114	115
ENRt	9	9	10	12	12	13	13	13
TOTAL	180	193	201	230	249	269	274	275
<i>dont usages non énergétiques :</i>								
CMS	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Pétrole	9,1	9,5	9,1	10,3	13,0	14,1	13,3	14,1
Gaz naturel	1,7	2,4	2,5	1,9	2,2	2,1	2,1	2,1
TOTAL	10,9	12,0	11,7	12,4	15,4	16,4	15,5	16,4

Au cours de la période 1973-2003, la structure de la consommation a fortement évolué ; la part du charbon est passée de 15 % à 5 %, celle du pétrole de 67 % à 34 %, alors que la part du gaz était multipliée par 2 (7 % à 15 %) et celle de l'électricité par 10 (4 % à 42 %) du fait de la disponibilité de l'énergie nucléaire.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Consommation d'énergie par secteur



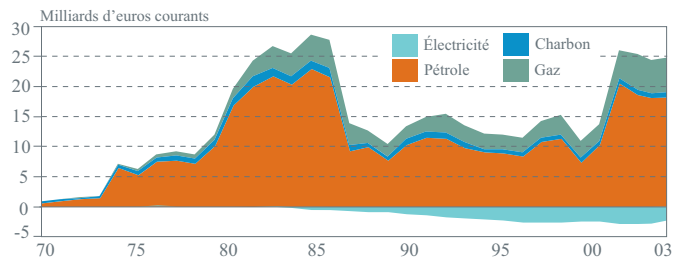
Millions de tep

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Sidérurgie	13	11	8	7	6	6	6	6
Industrie	35	36	30	32	32	32	32	32
Résidentiel-Tertiaire	56	57	54	59	62	68	70	68
Agriculture	3	3	3	3	3	3	3	3
Transports (hors soutes)	26	32	34	42	45	50	51	50
Usages non énergétiques	11	12	12	12	15	16	15	16
Branche énergie	35	42	61	75	86	93	97	99
TOTAL	180	193	201	230	249	269	274	275

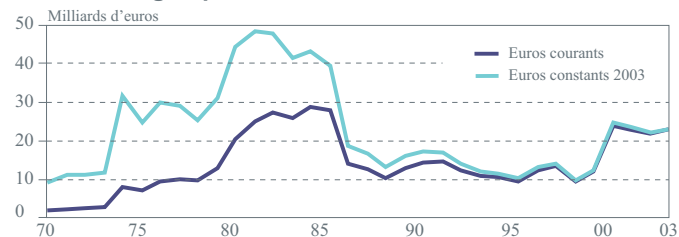
Au cours de la période 1973-2003, la part de l'industrie (y compris sidérurgie) a fortement diminué (27 % à 14 %), comme celle du secteur Résidentiel-Tertiaire (31% à 25%), alors que celle du secteur Transports passe de 15 % à 18 %.

Source : Observatoire de l'Énergie.

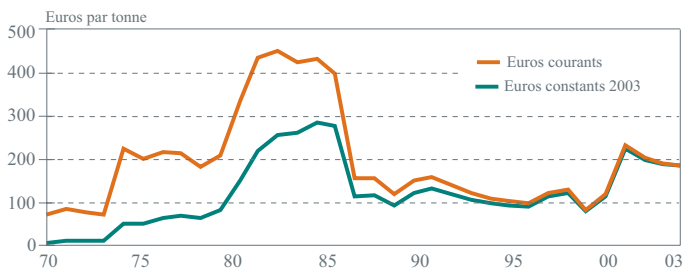
Facture énergétique par énergie



Facture énergétique

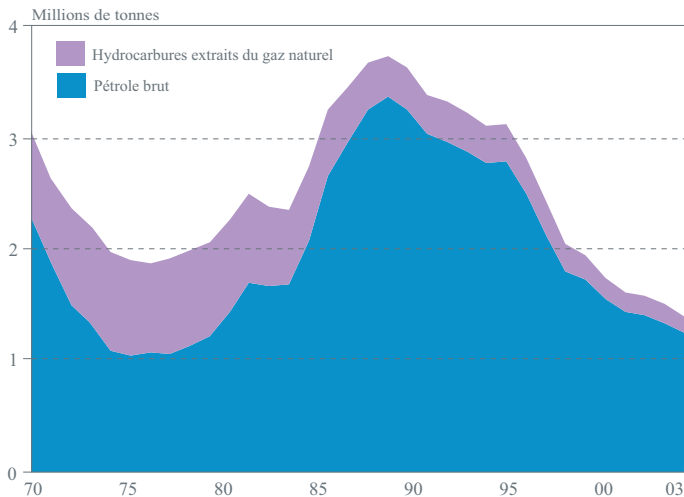


Prix du pétrole brut importé



Sources : Observatoire de l'Énergie, Douanes (DGDDI/ département des statistiques et des études économiques).

Production primaire totale de pétrole



Milliers de tonnes

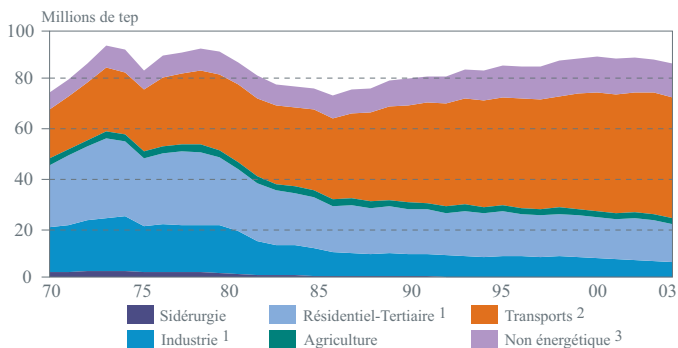
	1950	1965	1973	1979	1990	2001	2002	2003
Pétrole brut	150	3 557	1 070	1 190	3 023	1 382	1 317	1 219
Hydrocarbures extraits du gaz naturel	22	569	888	848	352	177	177	159
TOTAL	172	4 126	1 958	2 038	3 375	1 559	1 494	1 378

Au 1er janvier 2004 les réserves de pétrole brut (20 Mt) et d'hydrocarbures extraits du gaz naturel (Lacq, 0,7 Mt) représentent 12 ans d'exploitation au rythme actuel et un peu moins de 2 mois de la consommation nationale.

La production nationale de pétrole représente environ 2 % de la consommation nationale.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Consommation finale ^{1,2} de produits pétroliers raffinés par secteur



1 : Corrigée du climat.

2 : Soutes exclues.

3 : Non énergétique = usage en tant que matière première notamment dans le secteur de la pétrochimie.

Millions de tep

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Sidérurgie	2,3	1,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie ¹	21,8	19,3	9,6	9,1	8,3	6,8	6,6	6,1
Résidentiel-Tertiaire ¹	32,5	27,6	18,9	18,1	17,2	16,9	16,7	15,5
Agriculture	2,9	2,9	2,7	2,7	2,6	2,4	2,4	2,3
Transports ²	25,7	31,0	33,1	41,0	44,5	49,1	49,6	49,0
Total énergétique	85,2	82,5	64,7	71,3	72,7	74,4	75,3	73,0
Non énergétique ³	9,1	9,5	9,1	10,3	13,0	14,1	13,3	14,1
Total énergie finale ^{1,2}	94,3	92,0	73,8	81,5	85,7	89,5	88,6	87,1

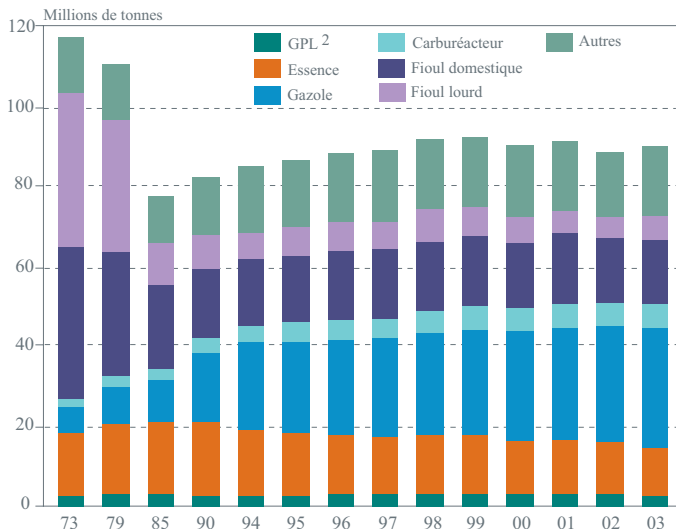
Entre 1973 et 1985, une substitution massive du pétrole se produit, d'abord du fait de l'apport de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité, ce qui entraîne une baisse de la demande de pétrole (15 Mtep en 1973 à 1,3 Mtep en 1985) ; ensuite, au niveau de la consommation finale, où le gaz et l'électricité concurrencent le pétrole dans l'industrie (sa part chute de 62 % en 1973 à moins de 32 % en 1985) et dans le Résidentiel-Tertiaire (58% en 1973; 35% en 1985).

En revanche, la demande de pétrole poursuit sa croissance dans le secteur des transports de sorte que ce dernier représente, en 2003, 56 % de la consommation totale de pétrole contre 27 % en 1973.

Au total, la contribution du pétrole dans la consommation d'énergie primaire chute de 68% en 1973 à 34 % en 2003.

Source : Observatoire de l'Énergie.

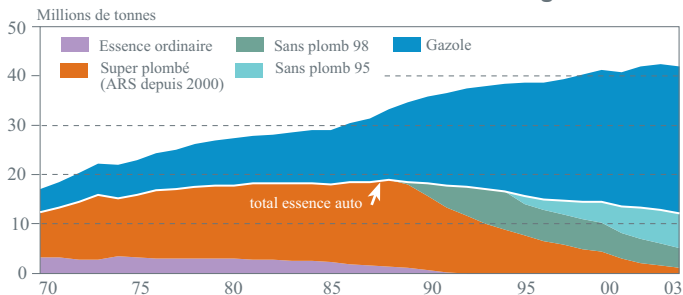
Consommation totale ¹ de produits pétroliers raffinés par type de produits



1 : Non corrigée du climat, soutes incluses.

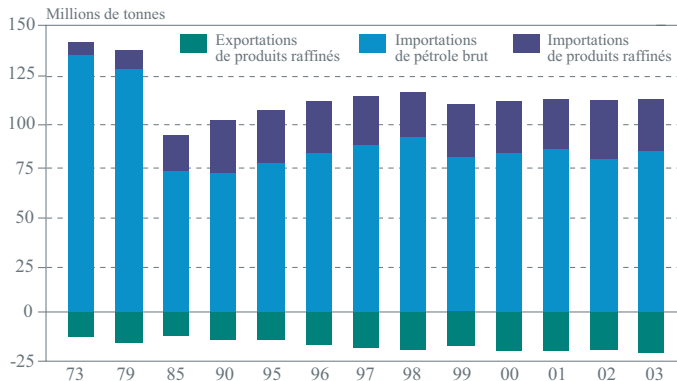
2 : GPL = gaz de pétrole liquéfié = butane + propane, y compris GPLc, hors pétrochimie.

Évolution de la demande d'essence auto et de gazole

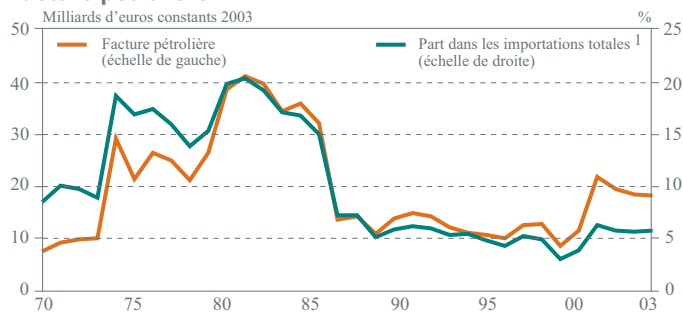


Source : Observatoire de l'Énergie d'après CPDP.

Importations et exportations de produits pétroliers



Facture pétrolière

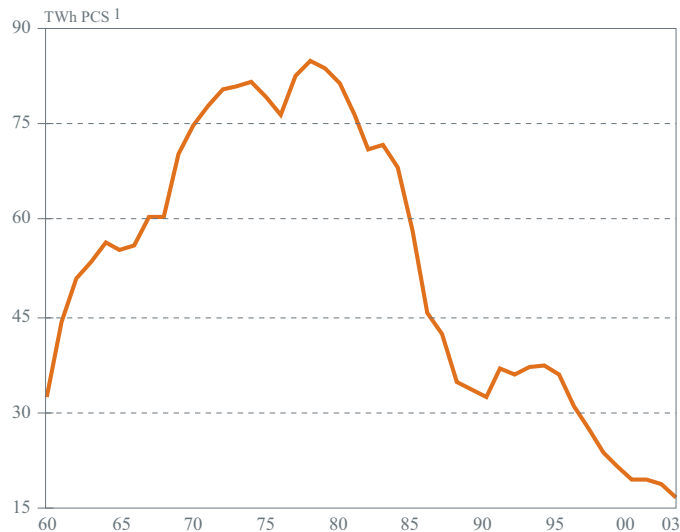


1 : Import CAF (coût, assurance, fret), y compris matériel militaire.

De 1973 à 1985, on assiste à une sensible diversification géographique des importations de pétrole brut, avec la très forte diminution de la part du Proche-Orient (71 % en 1973 ; 25% en 2003), l'apparition de la Mer du Nord (0 % en 1973 ; 31 % en 2003) et les contributions accrues de l'Afrique Noire (10 %) et de l'ex-URSS (21 %).

Source : Observatoire de l'Énergie d'après DGDDI (département des statistiques et des études économiques).

Production totale de gaz naturel



TWh PCS 1	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Production totale	81,3	84,1	58,6	32,5	36,1	19,5	18,7	16,6
dont : grisou	1,3	1,6	1,4	1,2	2,0	1,8	1,5	1,5

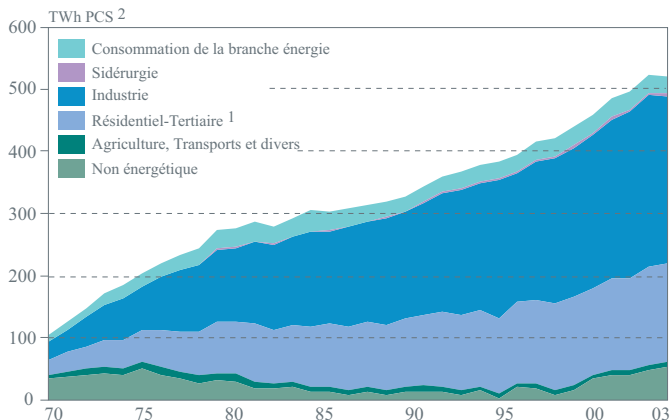
1 : 1 TWh PCS = 1 milliard de kWh pouvoir calorifique supérieur, voir Définitions p 33.

Au 1er janvier 2004, les réserves de gaz naturel sont d'environ 10 milliards de m³ ou 100 TWh, soit 5 ans de production ou 3 mois de consommation nationale.

Dans les années 1970, la France produisait 1/3 de sa consommation ; en 2003, sa dépendance est presque totale (97 % du gaz consommé est importé) en raison de la forte croissance de la demande et du déclin de la production nationale.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Consommation ¹ de gaz naturel par secteur



TWh PCS ²	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Branche énergie	44	31	14	14	21	41	49	54
Sidérurgie	9	13	9	9	7	8	7	7
Industrie	43	82	100	115	129	148	157	157
Résidentiel-Tertiaire ¹	57	117	149	178	207	267	276	269
Agriculture, Transports et divers	1	1	1	2	3	5	4	5
Total (a)	153	243	273	317	366	467	494	493
Usage non énergétique (b)	19	29	30	25	27	27	27	28
TOTAL (a + b)	172	273	303	342	394	495	521	520

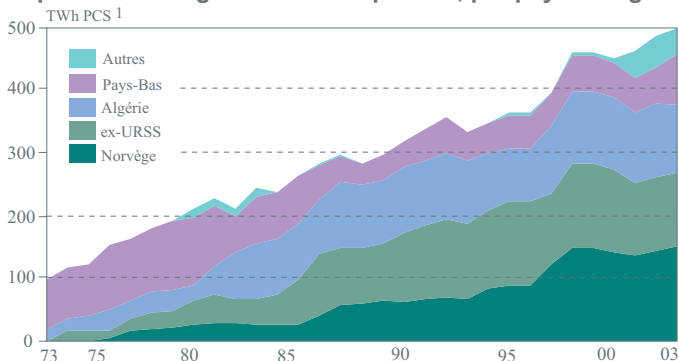
1 : Corrigée du climat.

2 : 1 TWh PCS = 1 milliard de kWh pouvoir calorifique supérieur, voir Définitions p 33.

En 2003, le gaz représente 21 % de la consommation finale énergétique, 34 % de la demande d'énergie de l'industrie (y compris sidérurgie) et 31 % de celle du Résidentiel-Tertiaire. Le gaz occupe dans ce dernier secteur une place moins importante que dans la plupart des autres pays européens. En effet, le développement du gaz sur le marché du Résidentiel-Tertiaire s'est heurté à la concurrence du chauffage électrique, mais aussi au problème de la rentabilité des réseaux, en raison notamment d'une densité de population relativement faible. Mais il connaît une croissance particulièrement rapide (3,5 % en moyenne annuelle depuis 1995, contre 1,3 % pour l'ensemble des énergies).

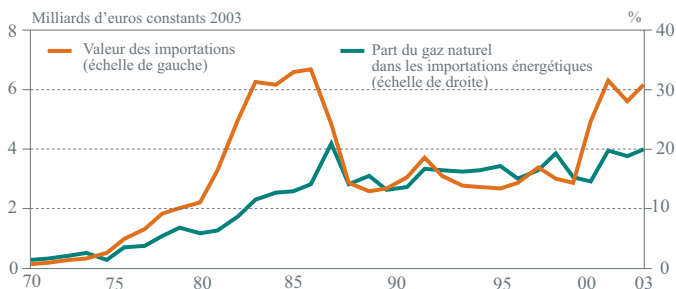
Source : Observatoire de l'Énergie.

Importations de gaz naturel en quantité, par pays d'origine



1 : 1 TWh PCS = 1 milliard de kWh (pouvoir calorifique supérieur), voir Définitions p 33.

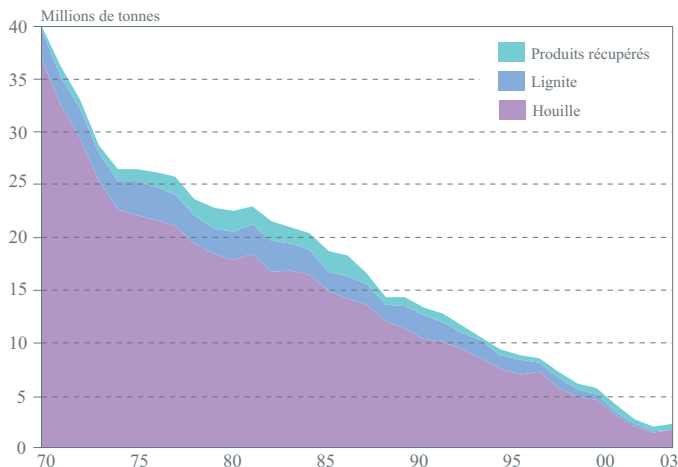
Importations de gaz naturel en valeur



La politique d'approvisionnement se caractérise par une grande *diversification des provenances* dès le début des années 1980. Elle se caractérise également par des *contrats de long terme* (25 ans en moyenne), qui assurent la sécurité des échanges. En 2003, 30 % du gaz importé par la France arrive de Norvège, 24 % de l'ex-URSS, 22 % d'Algérie, 16 % des Pays-Bas. Par ailleurs, avec l'ouverture du marché du gaz, des *importations par des nouveaux fournisseurs souvent étrangers* se développent. Avec 6,2 milliards d'euros en 2003, le gaz représente 20 % des importations d'énergie.

Source : Observatoire de l'Énergie d'après DGDDI (département des statistiques et des études économiques).

Production de charbon



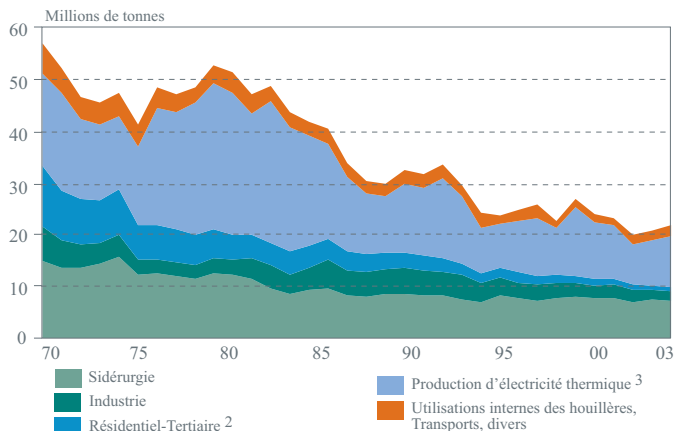
Millions de tonnes

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Houille	25,7	18,6	15,1	10,5	7,0	2,0	1,5	1,7
Lignite	2,8	2,5	1,8	2,3	1,4	0,3	0,1	-
Produits récupérés	0,7	2,0	2,0	0,7	0,5	0,4	0,4	0,5
TOTAL	29,1	23,1	18,9	13,5	8,9	2,7	2,1	2,2

La production nationale de charbon qui culminait à environ 60 Mt en 1958 a régulièrement diminué depuis. Après un fort déclin jusqu'au premier choc pétrolier et une quasi-stabilisation à 26 Mt jusqu'en 1977, le mouvement reprend, en s'accéléralant à partir de 1984, la production tombant à 2,2 Mt en 2003. Cette chute est le résultat de la fermeture progressive des mines qui s'est achevée avec la fermeture du site de "La Houve" à Creutzwald en avril 2004, date de l'arrêt définitif de l'extraction du charbon dans l'hexagone.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Consommation de charbon ¹ par secteur



Millions de tonnes

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Sidérurgie	14,3	12,6	9,6	8,4	7,6	6,9	7,4	7,1
Industrie	4,1	2,7	5,6	4,7	3,2	2,4	2,0	2,0
Résidentiel-Tertiaire ²	8,2	5,7	3,9	2,8	2,0	1,0	0,8	0,7
Production d'électricité thermique ³	14,7	28,3	18,5	13,1	9,9	7,8	8,8	9,9
Utilisations internes des houillères, Transports, divers	4,4	3,5	2,8	2,8	2,0	1,8	1,8	2,3

CONSOMMATION PRIMAIRE TOTALE

45,7 52,8 40,4 31,8 24,7 19,9 20,8 21,9

1 : Houille, lignite, coke et agglomérés.

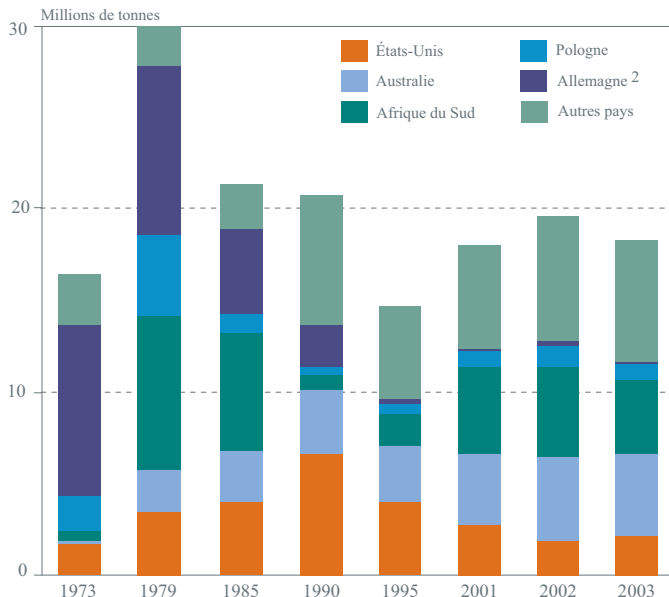
2 : Corrigée du climat.

3 : Centrales EDF, CDF et industrielles.

La consommation de charbon a connu un déclin constant depuis 1960 (de 70 Mt à 22 Mt en 2003). La sidérurgie, qui a connu de profondes restructurations, a réduit de 50 % sa consommation en 30 ans. Pour le Résidentiel-Tertiaire la chute est encore plus nette, avec une réduction de l'ordre de 90 % en 30 ans. Les crises pétrolières de la décennie 1970 ont toutefois contribué à un regain d'intérêt pour le charbon. Le profil de la consommation totale est désormais largement défini par la consommation des centrales électriques.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Importations de charbon ¹ par pays d'origine



Millions de tonnes

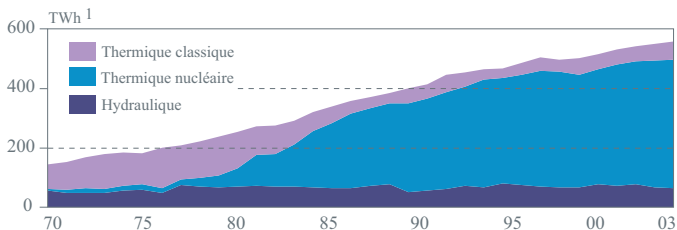
	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
États-Unis	1,8	3,4	4,0	6,6	4,0	2,7	1,9	2,1
Australie	0,1	2,4	2,8	3,6	3,0	3,9	4,6	4,5
Afrique du Sud	0,5	8,4	6,4	0,9	1,7	4,8	4,9	4,0
Pologne	2,0	4,5	1,1	0,4	0,7	0,8	1,1	0,9
Allemagne ²	9,4	9,2	4,6	2,2	0,2	0,2	0,4	0,2
Autres pays	2,7	2,1	2,4	7,1	5,1	5,6	6,7	6,6
TOTAL	16,5	30,0	21,3	20,7	14,6	18,1	19,6	18,3
dont coke	3,6	2,3	2,3	1,1	0,9	1,3	1,3	1,5

1 : Houille, lignite, coke et agglomérés.

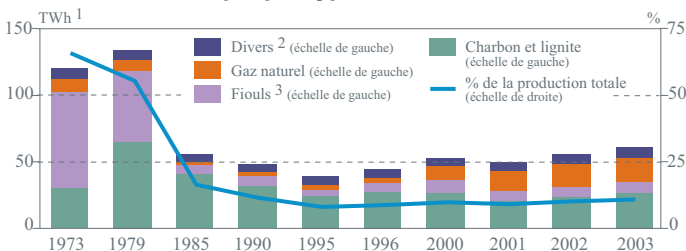
2 : Y compris ex-RDA depuis 1991.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Production brute d'électricité



Production thermique par type de combustible



Bilan simplifié de l'électricité

TWh¹

	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Production nationale	182	241	344	420	493	550	559	567
Hydraulique	48	68	64	58	77	79	67	65
Thermique nucléaire	15	40	224	314	377	421	437	441
Thermique classique	119	134	56	48	39	49	56	61
Solde des échanges	-3	6	-23	-46	-70	-68	-77	-66
Importations	5	16	6	7	3	4	3	6
Exportations	-8	-11	-29	-52	-73	-73	-80	-72
Pompages	0	1	2	5	4	6	7	7
Consommation des auxiliaires	-8	-10	-16	-20	-22	-24	-24	-25
Consommation⁴	171	236	303	350	397	452	451	469

1 : 1 TWh = 1 milliard de kWh.

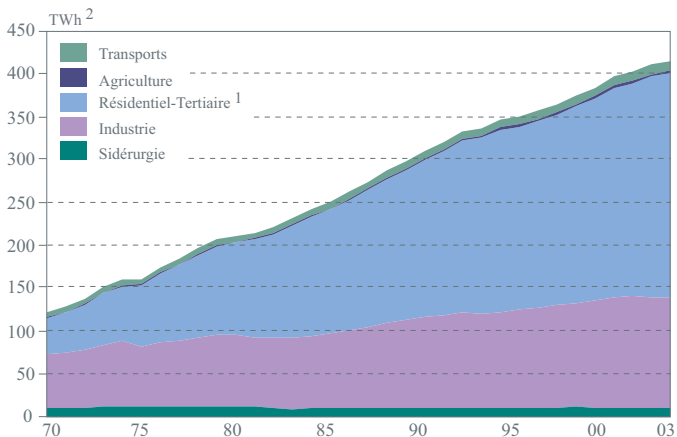
2 : Gaz de haut fourneaux, de raffineries, déchets ménagers, résidus industriels, bois, etc...

3 : Fioul lourd, fioul domestique et coke de pétrole.

4 : Consommation intérieure ou énergie appelée, non corrigée du climat.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Consommation finale ¹ d'électricité par secteur



TWh ²	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
Sidérurgie	12	13	10	11	10	11	11	10
Industrie	72	83	87	105	114	129	129	128
Résidentiel-Tertiaire ¹	59	102	144	182	213	247	256	261
Agriculture	1	2	1	2	2	3	3	3
Transports	6	7	7	8	9	11	11	11
TOTAL ¹	151	206	249	308	348	401	409	413

1 : Corrigée du climat.

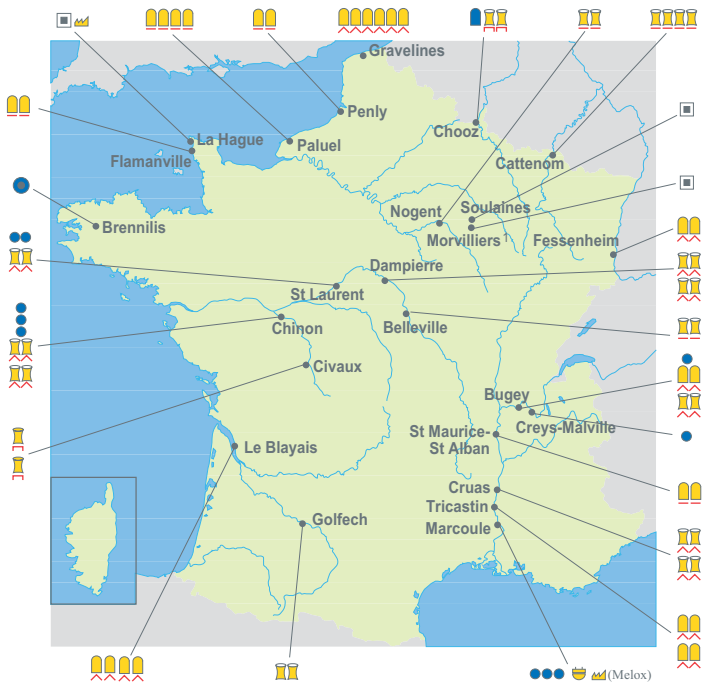
2 : 1 TWh = 1 milliard de kWh.

Entre 1973, année du premier choc pétrolier, et 2003, la consommation intérieure d'électricité s'est développée deux fois plus vite que l'ensemble de la consommation d'énergie et a plus que doublé au cours de la période pour atteindre 469 TWh en 2003.

La mise en place du programme électro-nucléaire, à partir de 1974, a permis une substitution massive de l'énergie nucléaire au fioul pour la production d'électricité. La montée en puissance de la production nucléaire (de 15 TWh en 1973 à 441 TWh en 2003) s'est donc accompagnée d'une réduction de la production thermique classique. Celle-ci n'atteint que 61 TWh en 2003, soit 50 % de son niveau de 1973 et repose majoritairement sur des centrales au charbon.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Les sites nucléaires en France : situation au 1er janvier 2003



- Réacteur uranium naturel et graphite-gaz
- Réacteur gaz-eau lourde
- ☪ Réacteur à neutrons rapides (RNR)
- ☪ Réacteur à eau ordinaire sous pression (REP) refroidissement circuit ouvert
- ☪ Réacteur à eau ordinaire sous pression (REP) refroidissement circuit fermé, tours
- ☪ Usine de retraitement
- ☪ Stockage de déchets

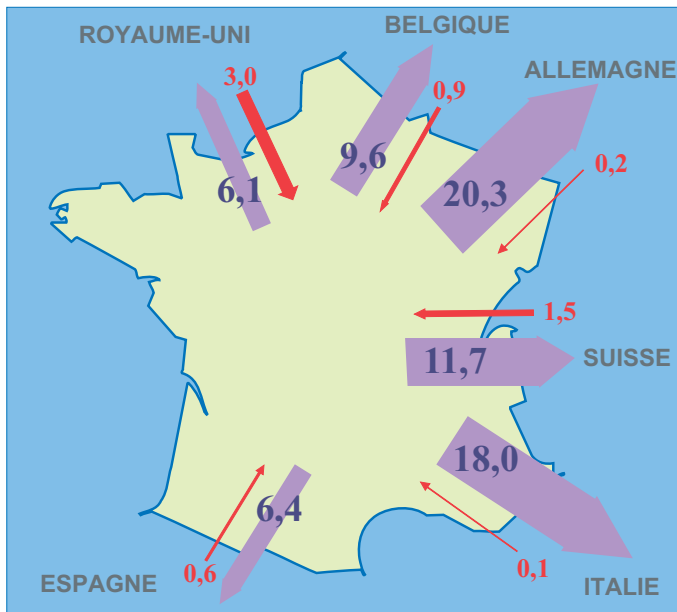
Situation des unités :

- installée
- déclassée : ▲ palier REP 900 MWe — palier REP 1 300 MWe ▬ palier N4 1 450 MWe

1 : Le centre de Morvilliers est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

Source : Observatoire de l'Énergie.

Échanges physiques d'électricité avec l'étranger en 2003 (TWh)*



Quelques ordres de grandeur pour la production d'électricité

La quantité d'électricité obtenue en un an avec une puissance de 1 000 MW électriques, soit près de 9 TWh, peut être obtenue avec un des moyens de production suivants :

thermonucléaire	:	une tranche REP
photovoltaïque	:	100 kilomètres carrés (rendement : 10 %, Europe centrale)
éolien	:	3 500 éoliennes ¹ d'une puissance d'environ 1MW, rotor de 70 mètres de diamètre, d'une hauteur comprise entre 100 et 130 m
biomasse	:	30 000 kilomètres carrés de forêt
thermique à flamme	{	
charbon	:	2,3 millions de tonnes par an
pétrole	:	1,9 million de tonnes par an
gaz (CCG) ²	:	1,4 milliard de mètres cubes par an

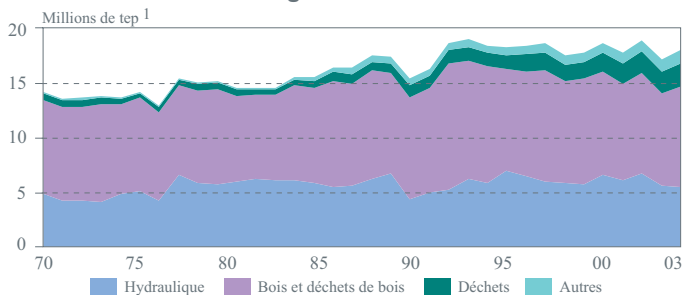
* : 1 TWh = 1 milliard de kWh.

1 : fonctionnant 2 500 heures par an, pour un vent dont la vitesse moyenne est de 7 m/s.

2 : CCG = centrales à cycle combiné au gaz.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Production totale d'énergies renouvelables

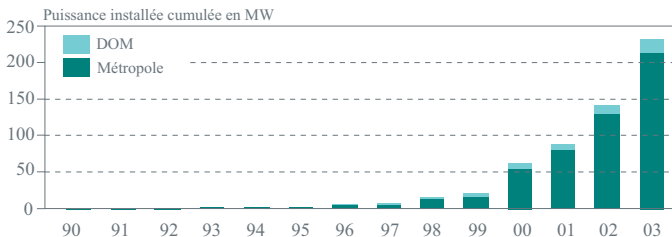


La France est riche en ressources énergétiques renouvelables ; avec la première forêt d'Europe occidentale, le deuxième "gisement" éolien et un fort potentiel hydraulique et géothermique, elle est le premier producteur et le premier consommateur d'énergies renouvelables d'Europe. En 2003, avec 18,2 Mtep comptabilisés en production primaire (soit 13,2 % de la production nationale énergétique) pour l'ensemble des énergies de sources renouvelables (y compris la production d'électricité), l'hydraulique en représente 31 %, le bois et les déchets de bois 51 %, les déchets urbains solides 12 % et les biocarburants 2 %.

1 : Équivalences pour l'électricité : 0,86 tep/MWh pour la géothermie et 0,086 tep/MWh pour les autres origines.

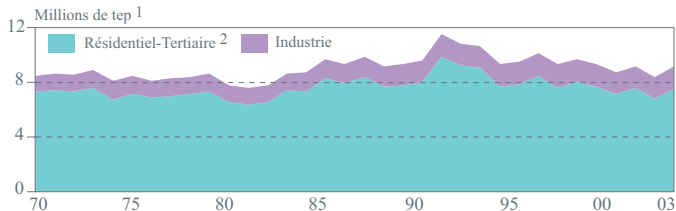
Sources : Observatoire de l'Énergie, ADEME et CEREN.

Énergie éolienne raccordée au réseau électrique



Source : ADEME.

Consommation finale de bois

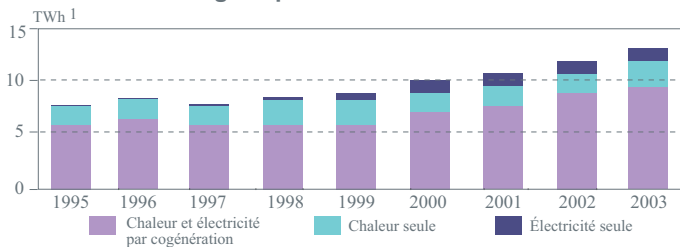


1 : Avec 0,147 tep par stère.

2 : Non corrigé du climat.

Source : Observatoire de l'Énergie d'après CEREN.

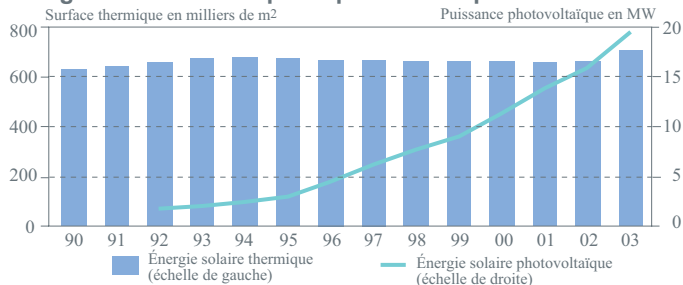
Production d'énergie à partir de déchets urbains



1 : 1 TWh = 1 milliard de kWh.

Source : ADEME d'après inventaire ITOM.

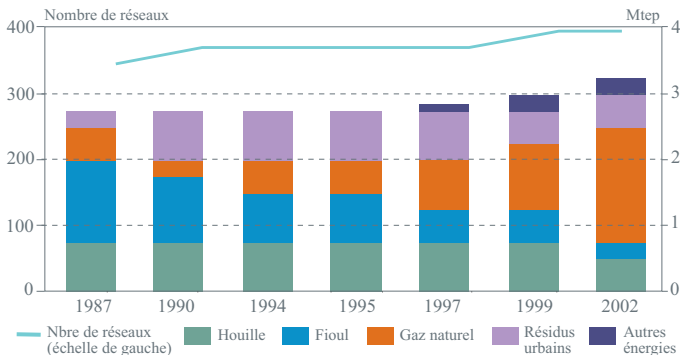
Énergie solaire thermique et photovoltaïque¹



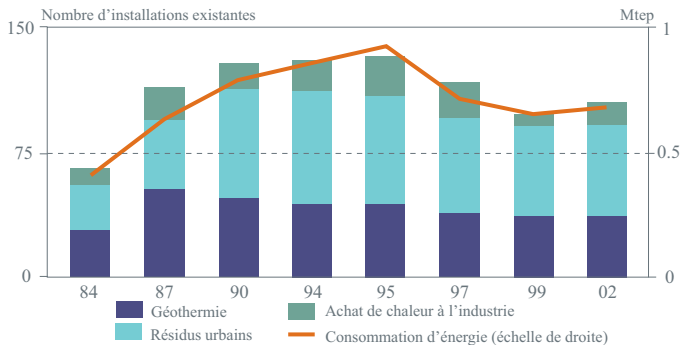
1 : Métropole + DOM.

Sources : ADEME/Observ'ER.

Consommation d'énergie primaire par type d'énergie dans les réseaux de chauffage urbain



Réseaux de chauffage urbain alimentés par des sources d'énergie non conventionnelles

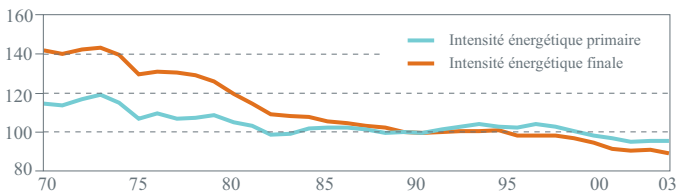


En 2002, les réseaux de chauffage urbain et de climatisation sont au nombre de 394 pour une puissance installée (hors cogénération) de 18 847 MW de chaleur, avec une quantité d'énergie consommée de 3 128 ktep. Parmi ces réseaux certains sont alimentés par des sources d'énergie non conventionnelle.

Source : Observatoire de l'Énergie d'après SNCU.

Intensité énergétique

Indice base 100 en 1990



Évolutions comparées du produit intérieur brut et de la consommation d'énergie

Taux de croissance annuel en volume

%	1960	1973	1979	1985	1990	1995	2001	2002	2003
PIB total (prix de 1995)	+7,6	+5,4	+3,3	+1,5	+2,6	+1,7	+2,1	+1,2	+0,5
Consommation d'énergie primaire ¹	ND	+7,6	+4,3	+2,0	+2,2	+1,6	0,0	+1,9	+0,1
Consommation d'énergie finale ¹	ND	+6,2	+0,9	-1,0	+2,4	-1,1	+1,0	+1,4	-1,7
Intensité énergétique primaire ²	ND	+2,1	+1,0	+0,6	-0,4	0,0	-2,0	+0,7	-0,4
Intensité énergétique finale ³	ND	+0,7	-2,3	-2,4	-0,2	-2,7	-1,1	+0,2	-2,2

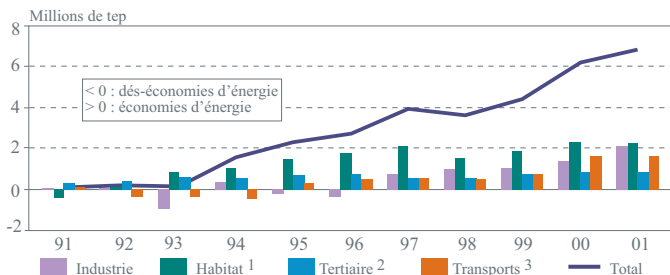
1 : Corrigée du climat.

2 : Ratio de la consommation d'énergie primaire (corrigée du climat) sur le PIB en volume (prix de 1995).

3 : Ratio de la consommation d'énergie finale (corrigée du climat) sur le PIB en volume (prix de 1995).

Source : Observatoire de l'Énergie.

Économies d'énergie cumulées depuis 1990

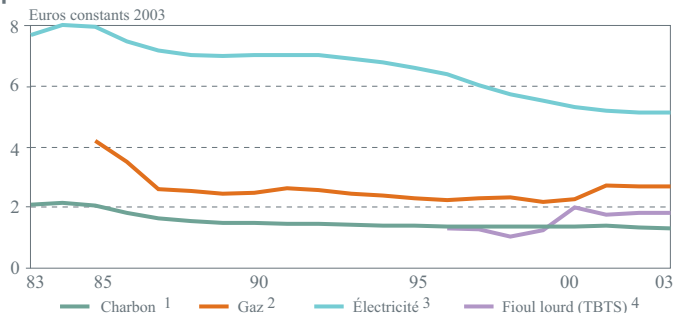


1 : Usage chauffage central. 2 : Consommation de combustibles. 3 : Transports routiers.

Ce graphique indique, en fin de chaque année et pour chacun des secteurs, le cumul des économies d'énergie réalisées entre l'année de référence, 1990, et l'année sélectionnée.

Source : ADEME.

Prix des énergies dans l'industrie (hors TVA) pour 100 kWh PCI *



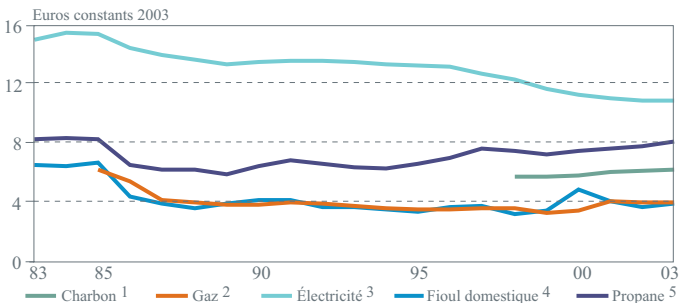
1 : Flambant gras A : fines lavées 0/6 (PCI 7,76 kWh/kg en 1996).

2 : Tarif B2S (depuis février 1984) : consommation de 1 163 000 kWh PCS dont 60 % hiver (novembre à mars).

3 : Tarif longues utilisations : 60/90 kV, 10 000 kW pendant 6 000 heures.

4 : (TBTS) Fioul lourd à très basse teneur en soufre < 1 % (PCI 11,08 kWh/kg).

Prix des énergies à usage domestique (TVA incluse) pour 100 kWh PCI *



1 : Charbon Anthracite noir 30/50 livraison ≤ 2t.

2 : Gaz tarif B2I, consommation annuelle 34 890 kWh PCS, 3 usages.

3 : Électricité double tarif, consommation annuelle 13 000 kWh.

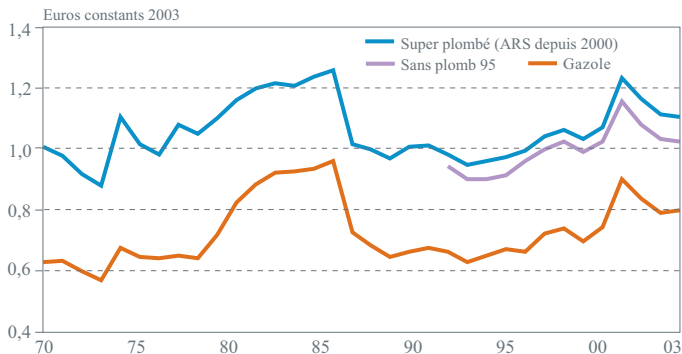
4 : Fioul domestique livraison 2 000 à 5 000 litres.

5 : Propane citerne louée, consommation annuelle 34 890 kWh PCS, 3 usages.

*PCI : pouvoir calorifique inférieur, voir Définitions p 33.

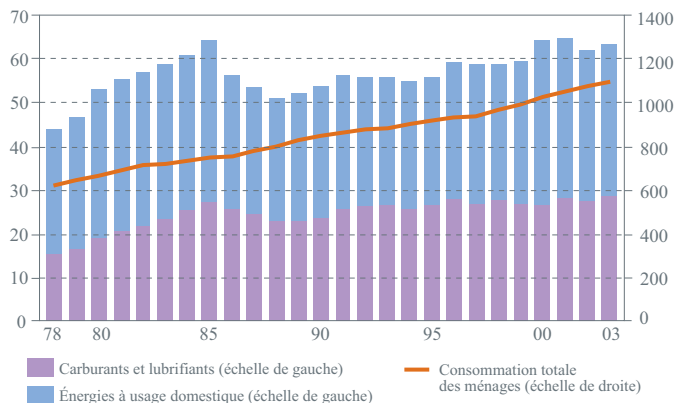
Source : Observatoire de l'Énergie d'après CDF, COCIC, GDF, EDF et DIREM.

Prix au litre des carburants à la pompe



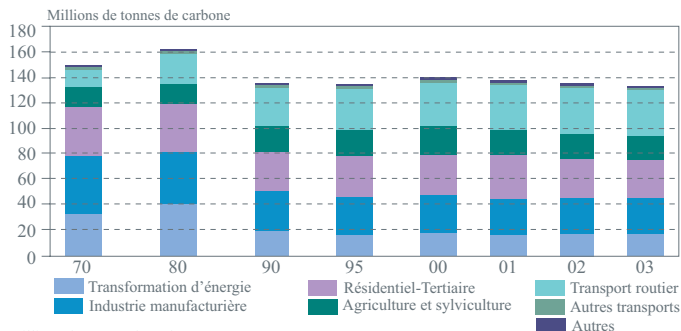
Sources : Observatoire de l'Énergie, DIREM.

Consommation d'énergie dans la consommation totale des ménages (milliards d'euros 2003)



Sources : Observatoire de l'Énergie et INSEE.

Émissions de CO₂ dans l'air, par secteur, en France métropolitaine, toutes origines confondues (dont l'utilisation d'énergie fossile mais hors "puits" ¹)



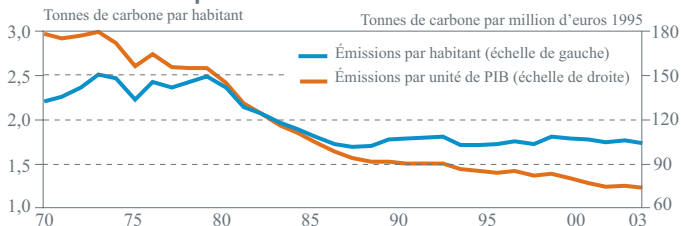
Millions de tonnes de carbone

	1970	1980	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Transformation d'énergie	33,4	41,0	19,6	16,9	18,5	16,8	17,2	17,7
Industrie manufacturière	45,2	41,2	31,4	30,0	29,5	28,6	28,4	28,1
Résidentiel-Tertiaire	38,6	37,6	31,2	31,8	31,3	34,1	30,8	30,0
Agriculture et sylviculture	15,5	15,5	20,2	20,5	22,4	19,4	19,6	19,4
Transport routier	13,6	23,1	29,7	32,2	34,3	35,2	35,6	34,9
Autres transports	2,3	2,2	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2
Autres	1,1	1,3	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6
TOTAL (hors "puits" ¹)	149,7	161,9	135,8	135,3	140,1	138,0	135,6	133,9

1 : Puits = par exemple forêts, sols forestiers et agricoles.

Source : CITEPA/CORALIE format SECTEN.

Émissions nettes de CO₂ ¹ dues à l'énergie en France métropolitaine



1 : Estimation, avec corrections climatiques, selon une méthode simple de l'Observatoire de l'Énergie.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Méthodologie - Définitions

Méthodologie de comptabilité énergétique

Les coefficients d'équivalence entre unité propre et tonne d'équivalent pétrole (tep) sont précisés ci-après:

Énergie	Unité physique	Gigajoules (GJ) (PCI)	tep (PCI)
Charbon			
Houille	1 t	26	26/42 = 0,619
Coke de houille	1 t	28	28/42 = 0,667
Agglomérés et briquettes de lignite	1 t	32	32/42 = 0,762
Lignite et produits de récupération	1 t	17	17/42 = 0,405
Produits pétroliers			
Pétrole brut, gazole/fioul domestique, produits à usages non énergétiques	1 t	42	1
GPL	1 t	46	46/42 = 1,095
Essence moteur et carburacteur	1 t	44	44/42 = 1,048
Fioul lourd	1 t	40	40/42 = 0,952
Coke de pétrole	1 t	32	32/42 = 0,762
Électricité			
Production d'origine nucléaire	1 MWh	3,6	0,086/0,33 = 0,2606...
Production d'origine géothermique	1 MWh	3,6	0,086/0,10 = 0,86
Autre type de production, échanges avec l'étranger, consommation	1 MWh	3,6	3,6/42 = 0,086
Bois	1 stère	6,17	6,17/42 = 0,147
Gaz naturel et industriel	1 MWh PCS	3,24	3,24/42 = 0,077

- Pour l'électricité, trois cas doivent être distingués :

- l'électricité produite par une centrale nucléaire est comptabilisée selon la méthode de l'équivalent primaire à la production, avec un rendement théorique de conversion des installations égal à 33%; le coefficient de substitution est donc $0,086/0,33 = 0,2606...$ tep/MWh ;

- l'électricité produite par une centrale à géothermie est aussi comptabilisée selon la méthode de l'équivalent primaire à la production, mais avec un rendement théorique de conversion des installations égal à 10 % ; le coefficient de substitution est donc $0,086/0,10 = 0,86$ tep/MWh ;

- toutes les autres formes d'électricité (production par une centrale thermique classique, hydraulique, éolienne, marémotrice, photovoltaïque, etc., échanges avec l'étranger, consommation) sont comptabilisées selon la méthode du contenu énergétique, avec le coefficient 0,086 tep/MWh.

- Les soutes maritimes internationales sont exclues à la fois des ressources et des emplois.

Mesure des quantités d'énergie

Vers :	TJ	Gcal	MBtu	GWh
De :	multiplier par :			
TJ	1	238,8	947,8	0,2778
Gcal	$4,1868 \times 10^{-3}$	1	3,968	$1,163 \times 10^{-3}$
MBtu	$1,0551 \times 10^{-3}$	0,252	1	$2,931 \times 10^{-4}$
GWh	3,6	860	3 412	1

ENRt : par convention on appelle ENR thermiques les énergies renouvelables que sont le bois de chauffage ramassé ou "vendu au noir", les déchets urbains ou industriels, la géothermie valorisée sous forme de chaleur, le solaire thermique actif, les résidus de bois et de récoltes, le biogaz, les biocarburants et les pompes à chaleur. L'électricité d'origine hydraulique, éolienne, solaire photovoltaïque et géothermique, bien que "renouvelable", est classée dans "électricité".

PCI et PCS : Le PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur) donne le dégagement maximal théorique de chaleur pendant la combustion, y compris la chaleur de condensation de la vapeur d'eau produite pendant cette combustion. Le PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) exclut cette chaleur de condensation. Pour le gaz naturel, la différence entre PCS et PCI est de l'ordre de 10 %.

Source : Observatoire de l'Énergie.

Adresses utiles

Ce document a été réalisé par l'Observatoire de l'Énergie avec, en particulier, la participation des organismes suivants :

ADEME	27, rue Louis-Vicat - 75737 PARIS Cedex 15 Tél. : 01.47.65.20.00 - Fax : 01.46.45.52.36
CDF	100, avenue Albert 1er, BP 220 - 92503 RUEIL MALMAISON Tél. : 01.47.52.35.00 - Fax : 01.47.51.31.63
CEA	31-33, rue de la Fédération - 75752 PARIS Cedex 15 Tél. : 01.40.56.10.00
CEREN	10, rue du faubourg Montmartre - 75440 PARIS Cedex 09 Tél. : 01.53.81.82.20 - Fax : 01.45.72.68.30
CFBP	Tour Arago, 5, rue Bellini - 92806 PUTEAUX Cedex Tél. : 01.41.97.02.80 - Fax : 01.41.97.02.89
CITEPA	10, rue du faubourg Poissonnière - 75010 PARIS Tél. : 01.44.83.68.83 - Fax : 01.40.22.04.83
CPDP	212, avenue Paul Doumer - 92508 RUEIL MALMAISON Cedex Tél. : 01.47.16.94.60 - Fax : 01.47.08.10.57
CREDOC	142, rue du Chevaleret - 75013 PARIS Tél. : 01.40.77.85.04 - Fax : 01.40.77.85.09
EDF Groupe	22-30, avenue de Wagram - 75008 PARIS Cedex 08 Tél. : 01.40.42.22.22
EDF-RTE	Immeuble Ampère - 34-40, rue Henri Régnauld - 92068 PARIS LA DÉFENSE Cedex - Tél. : 01.41.02.10.00 - Fax : 01.41.02.14.63
GDF	23, rue Philibert-Delorme - 75840 PARIS Cedex 17 Tél. : 01.47.54.20.20
INSEE	18, boulevard Adolphe-Pinard - 75675 PARIS Cedex 14 Tél. : 01.41.17.66.11 - Fax : 01.41.17.66.66
SESSI	20, avenue de Ségur - 75353 PARIS 07 SP Tél. : 01.43.19.41.53 - Fax : 01.43.19.41.73
SNCU	28, rue de la Pépinière - 75008 PARIS Tél. : 01.44.70.63.90 - Fax : 01.44.70.63.99