

Partie 1 : industrie et construction

2.1 Le poids économique et social

2.2 L'industrie : on compte comment ?

2.3 Bâtiment et construction

Partie 2 : énergie

2.4 Le poids économique et social, et les objectifs

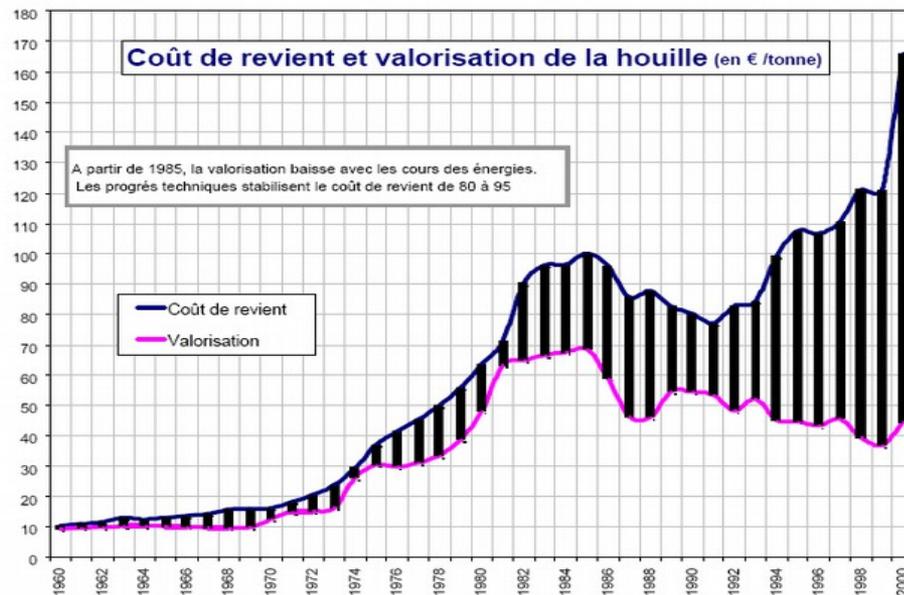
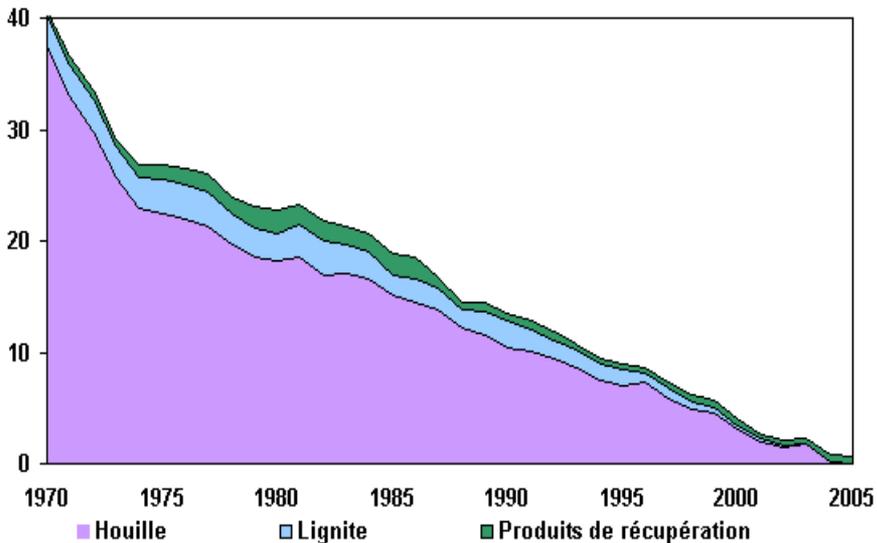
2.4 Des productions primaires aux consommations finales

2.5 Quelle énergie : fossile, nucléaire, renouvelable ?

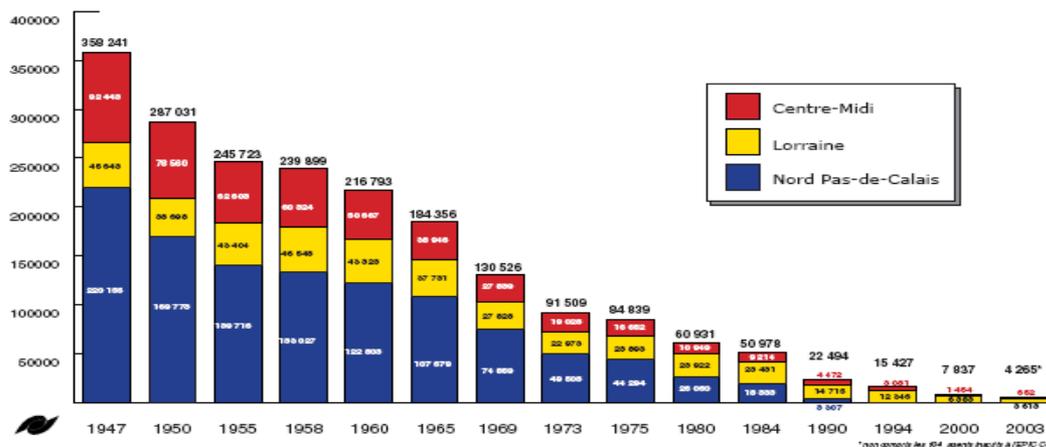
La France et le charbon : production

Production de charbon (1)

Millions de tonnes

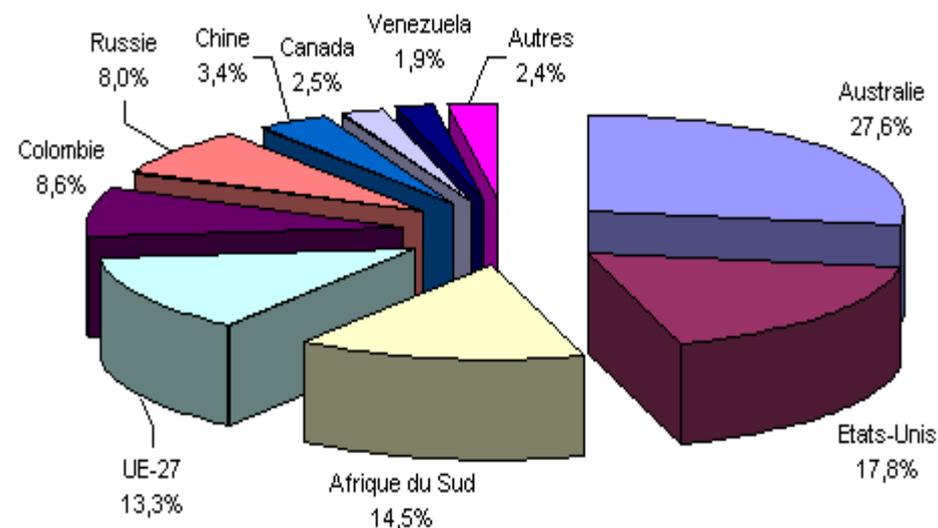


Effectifs des 3 bassins à fin de période



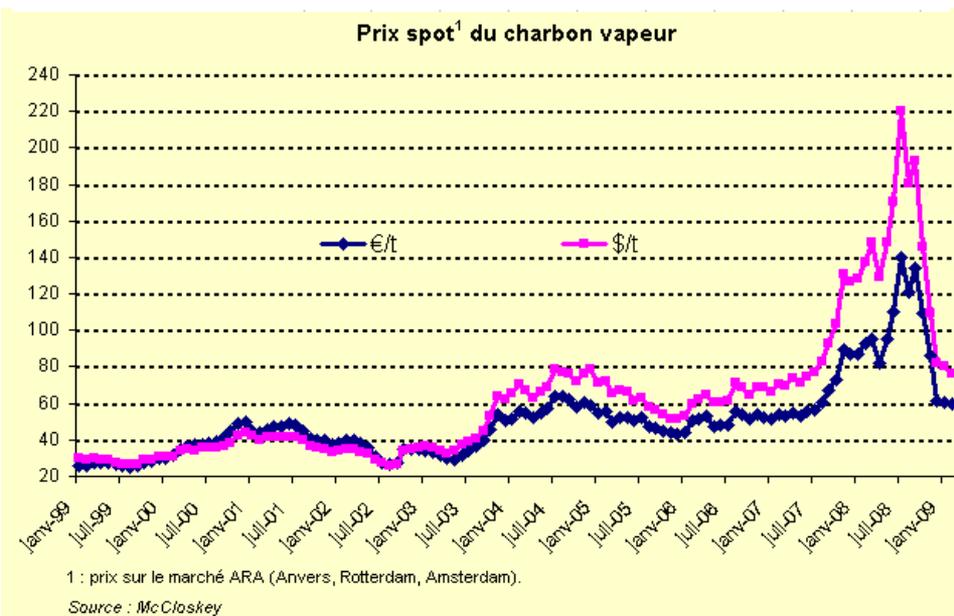
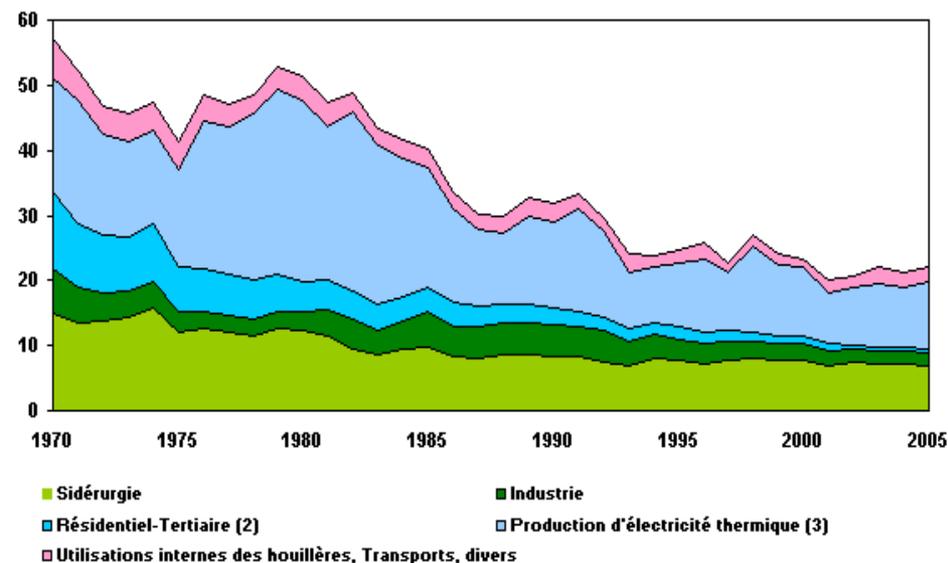
La France et le charbon : consommation

Importations de Combustibles Minéraux Solides (CMS) par pays d'origine en 2008 (14,2 Mtep)

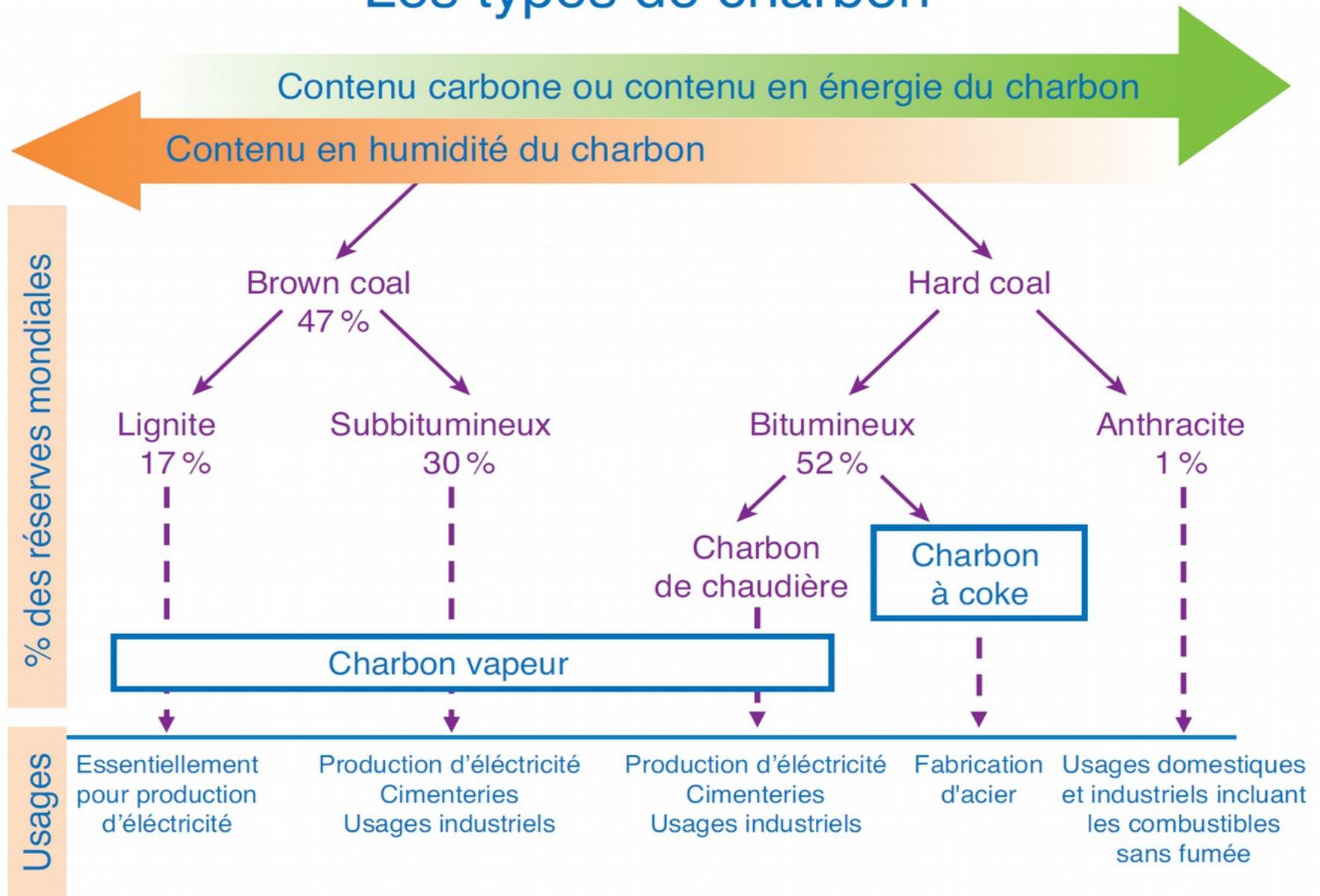


Consommation final de charbon (1) par secteur

Millions de tonnes

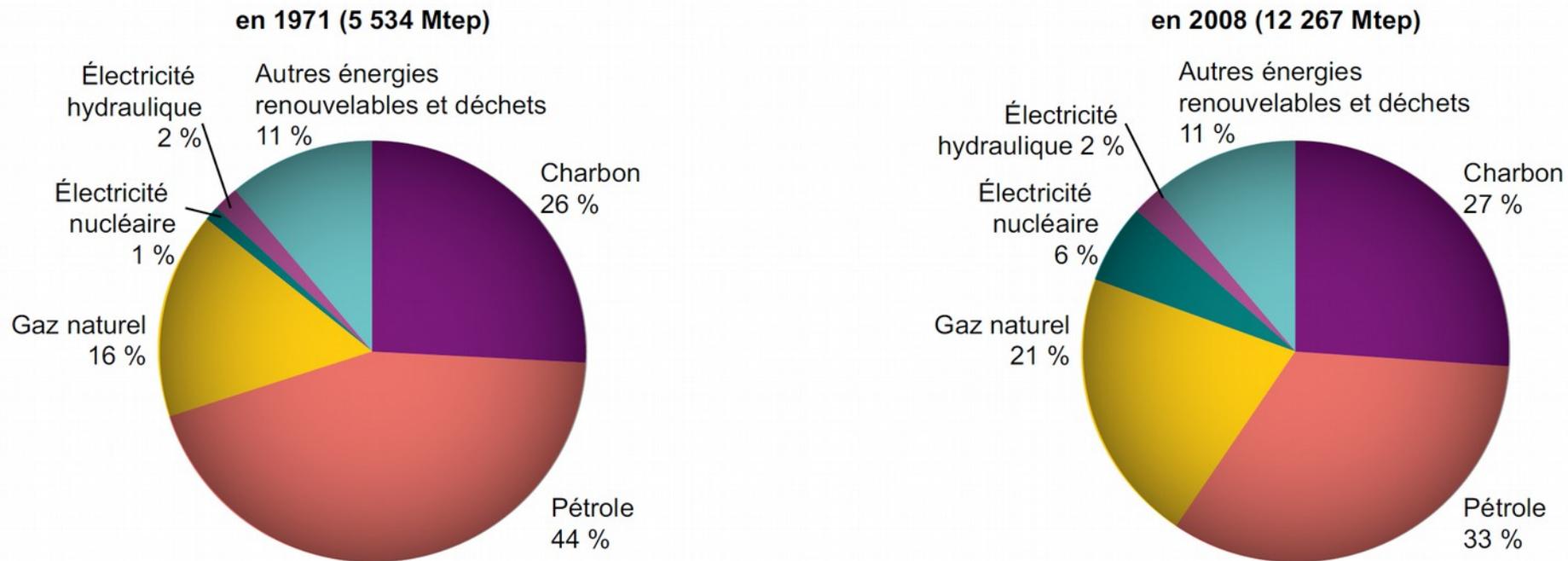


Les types de charbon



Source : IFP, base World Coal Institute

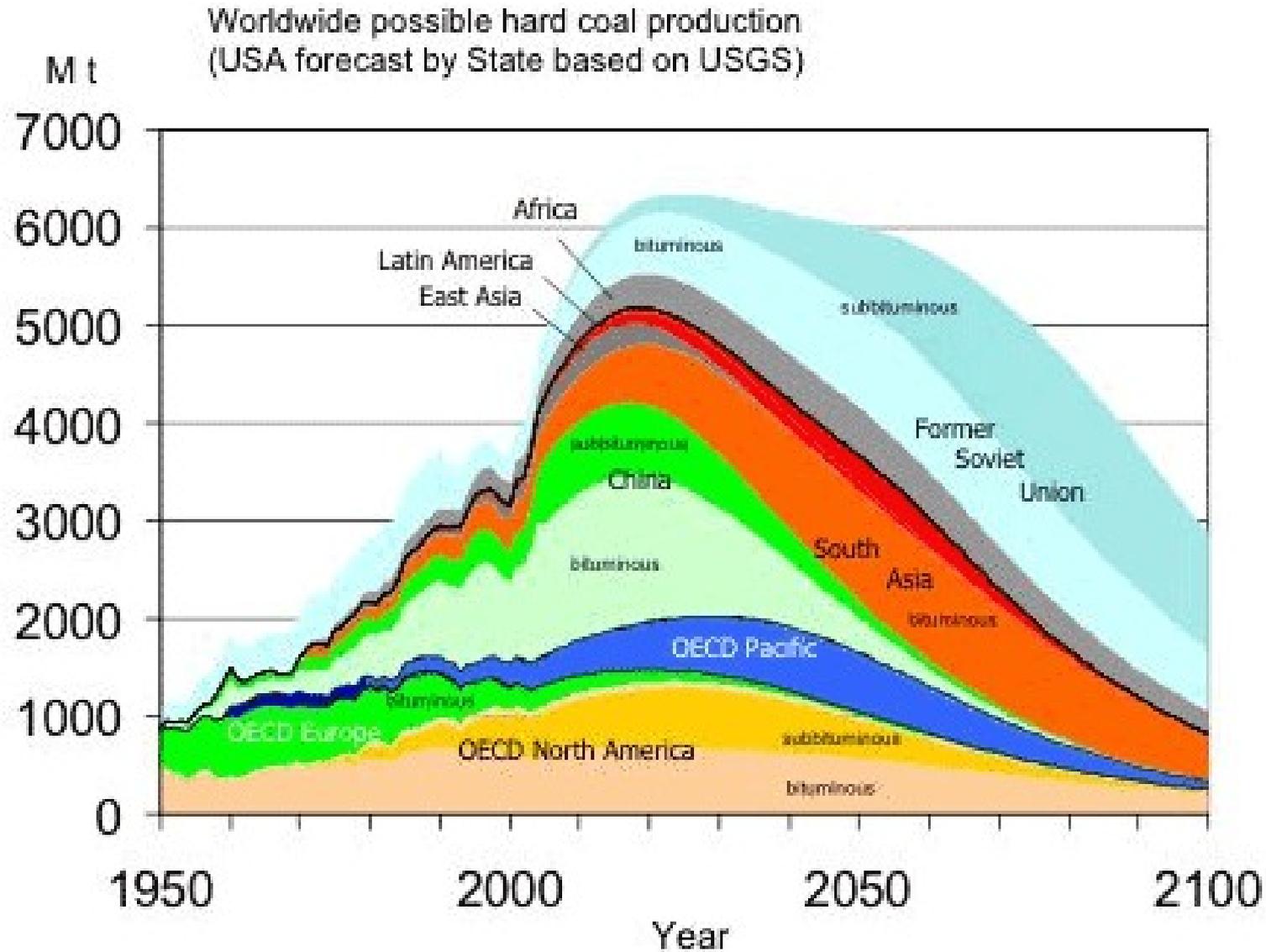
Production d'énergie primaire dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2010.

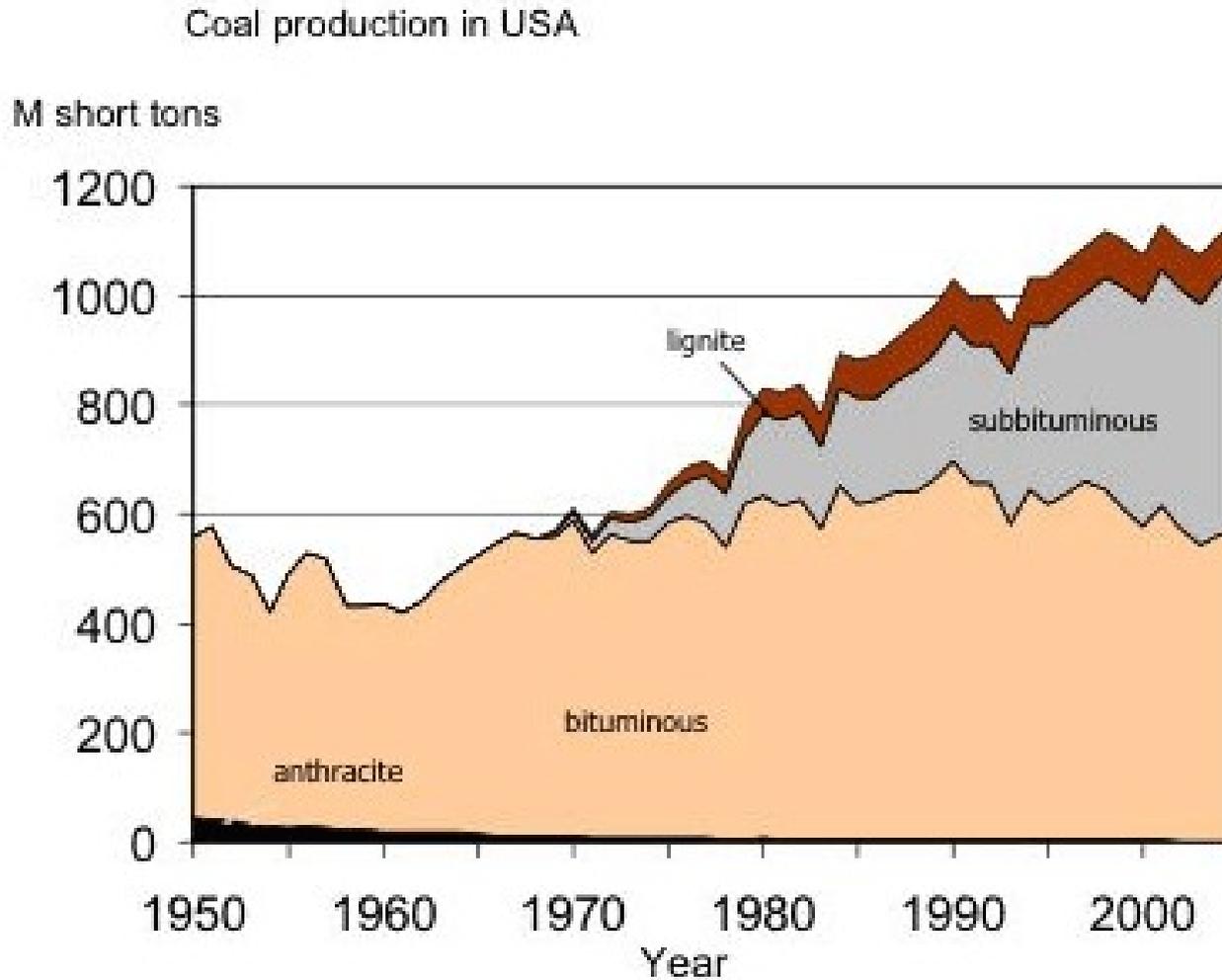
Les énergies fossiles (charbon, gaz naturel et pétrole) **représentent 81 % du mix énergétique mondial en 2008** (soit cinq points de moins qu'en 1971), 77 % de celui de l'UE à 27 et seulement 51 % de celui de la France, en raison de l'importance de son parc nucléaire. Au niveau mondial, entre 1971 et 2008, la part du pétrole a baissé de onze points au bénéfice du gaz et du nucléaire (plus cinq points chacun). La part du charbon est quasi stable en assurant le quart du mix énergétique. Le charbon est ainsi la seconde source d'énergie après le pétrole, mais c'est la première en terme d'émissions de CO₂ (43 %), son facteur d'émission étant nettement supérieur à ceux du gaz et du pétrole.

Production de charbon (1950-2100)



Production de charbon aux USA (1950-2005)

Figure A-4: Coal production in the USA (Source EIA)

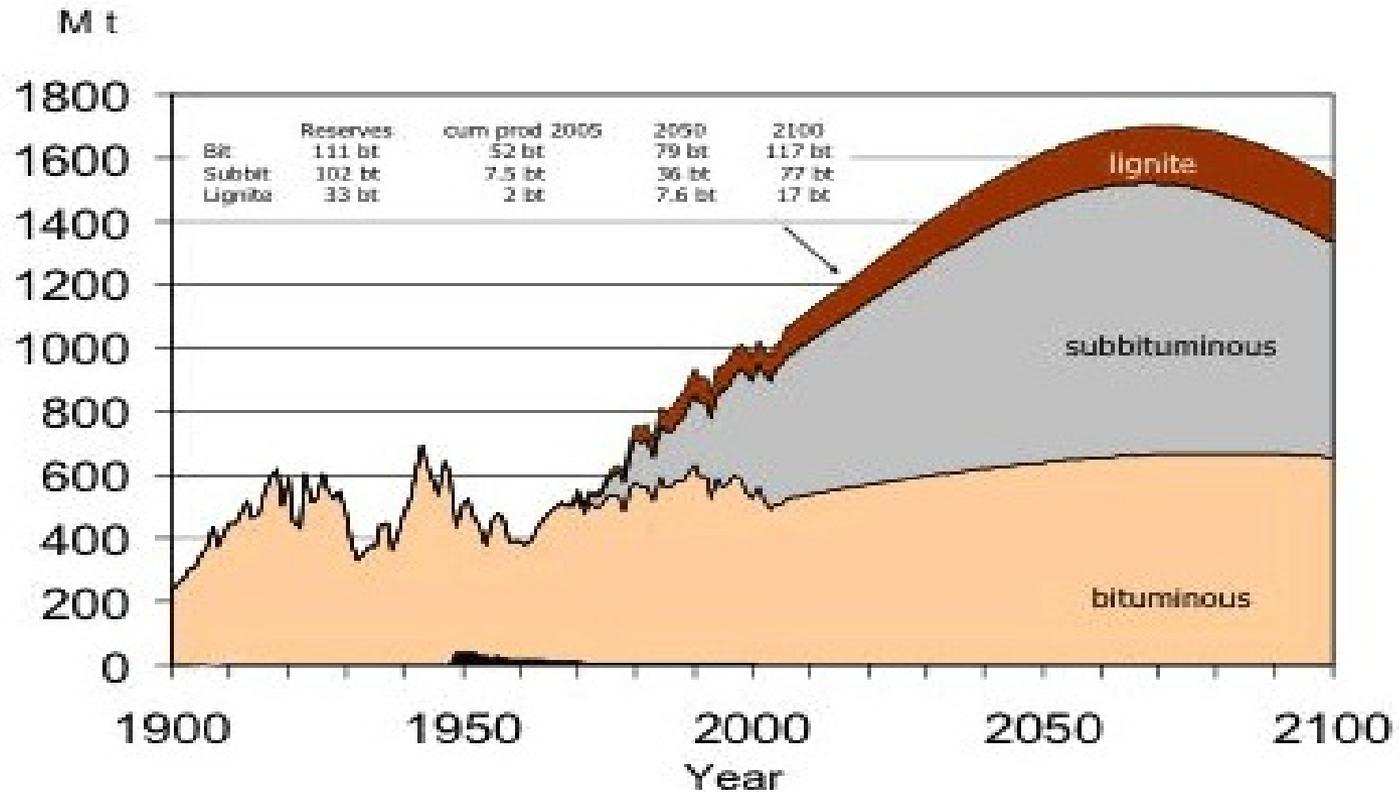


Source: EIA 2006

Fossile Charbon : une énergie d'avenir aux USA (1900-2100) ?

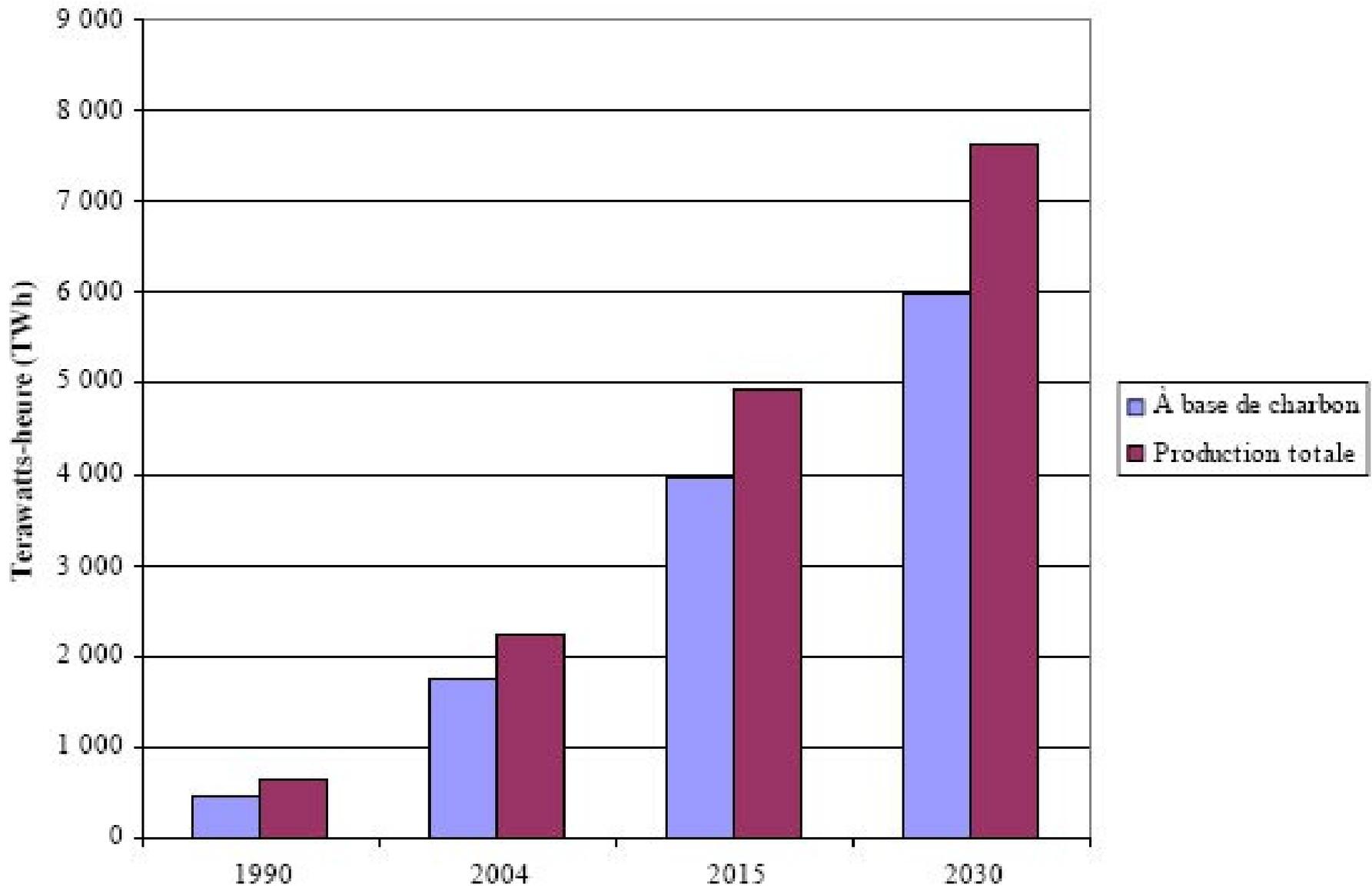
Figure A-7: Production forecast based on proved reserve (BP-definition) resp. proved recoverable reserves (WEC-definition) resp. estimated recoverable reserve (EIA-definition)

Possible coal production in USA, if 1998 reserves are realistic

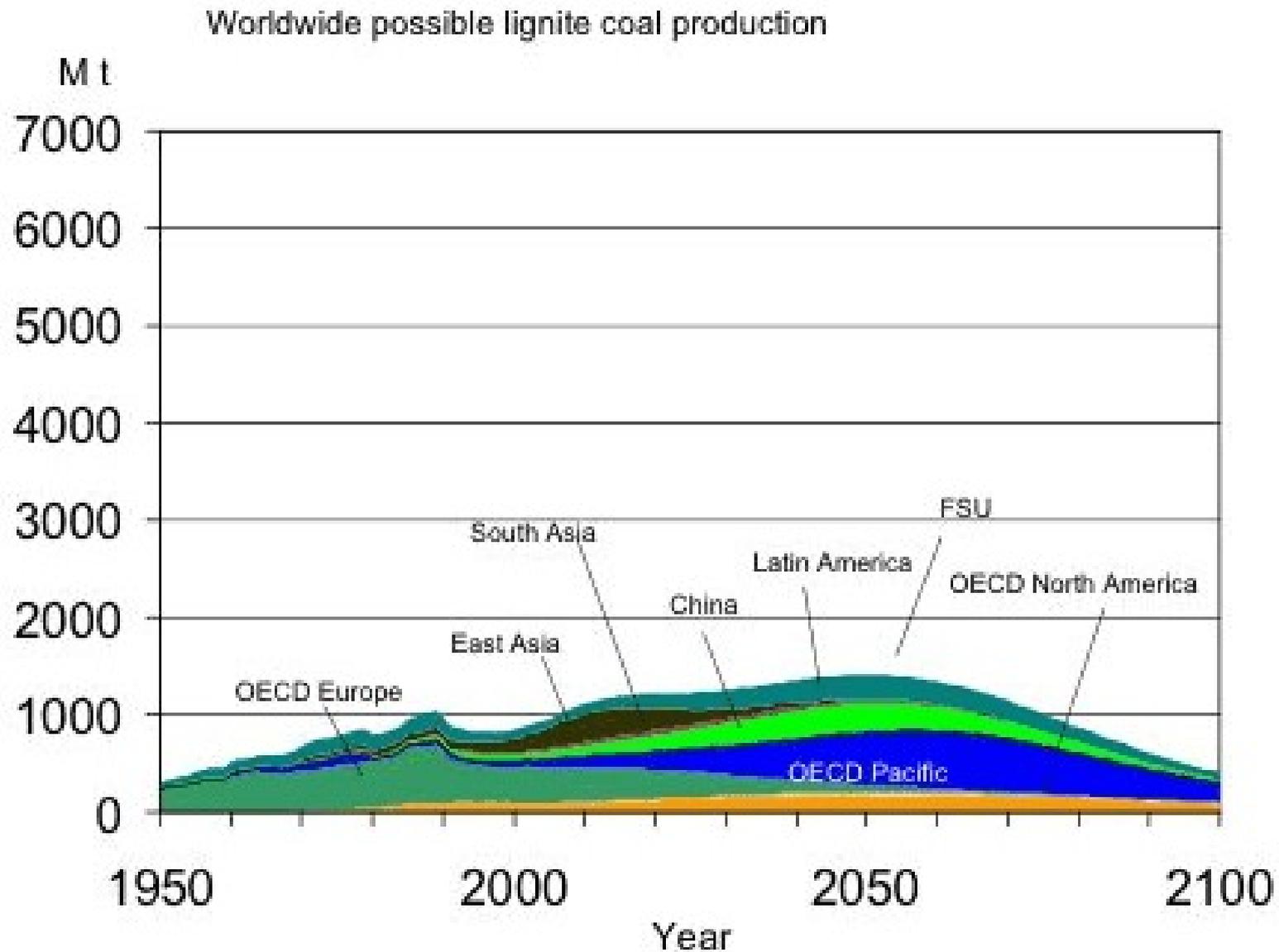


Historical data: EIA 2006

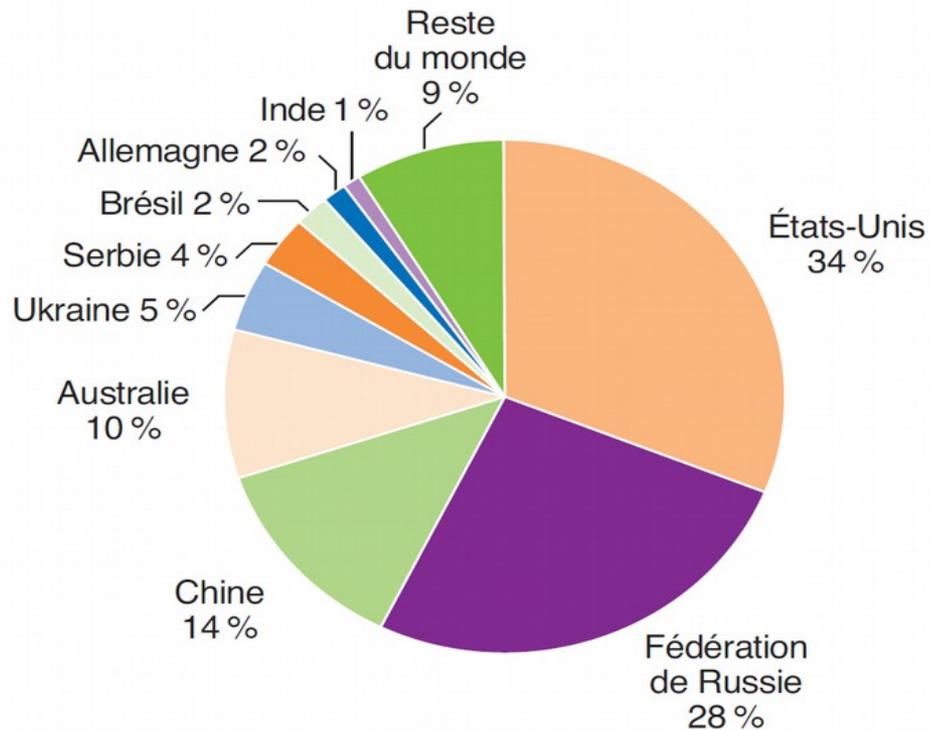
Production d'électricité en Chine (1990-2030)



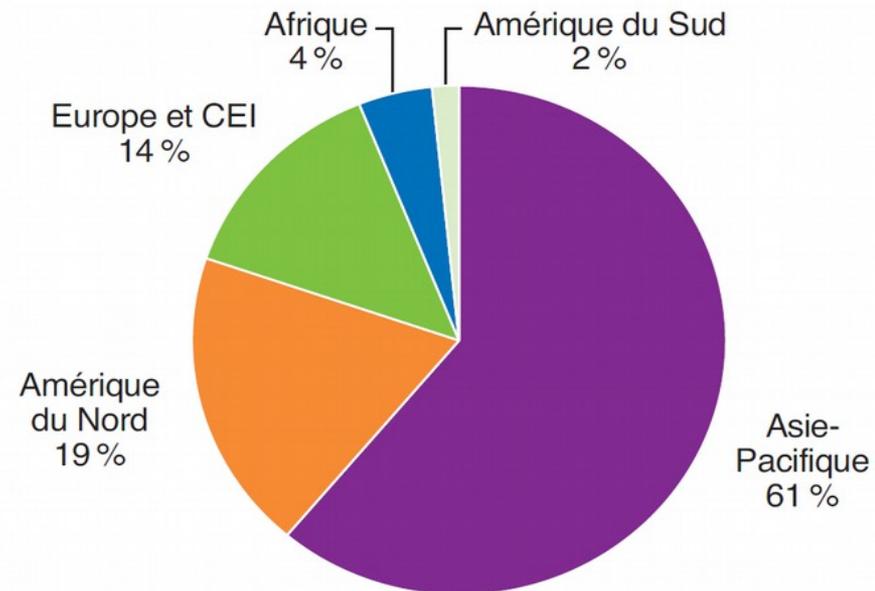
Production mondiale de lignite (1950-2100)



Répartition mondiale des réserves de Brown Coal / Production de charbon (6,8 Gt) en 2008



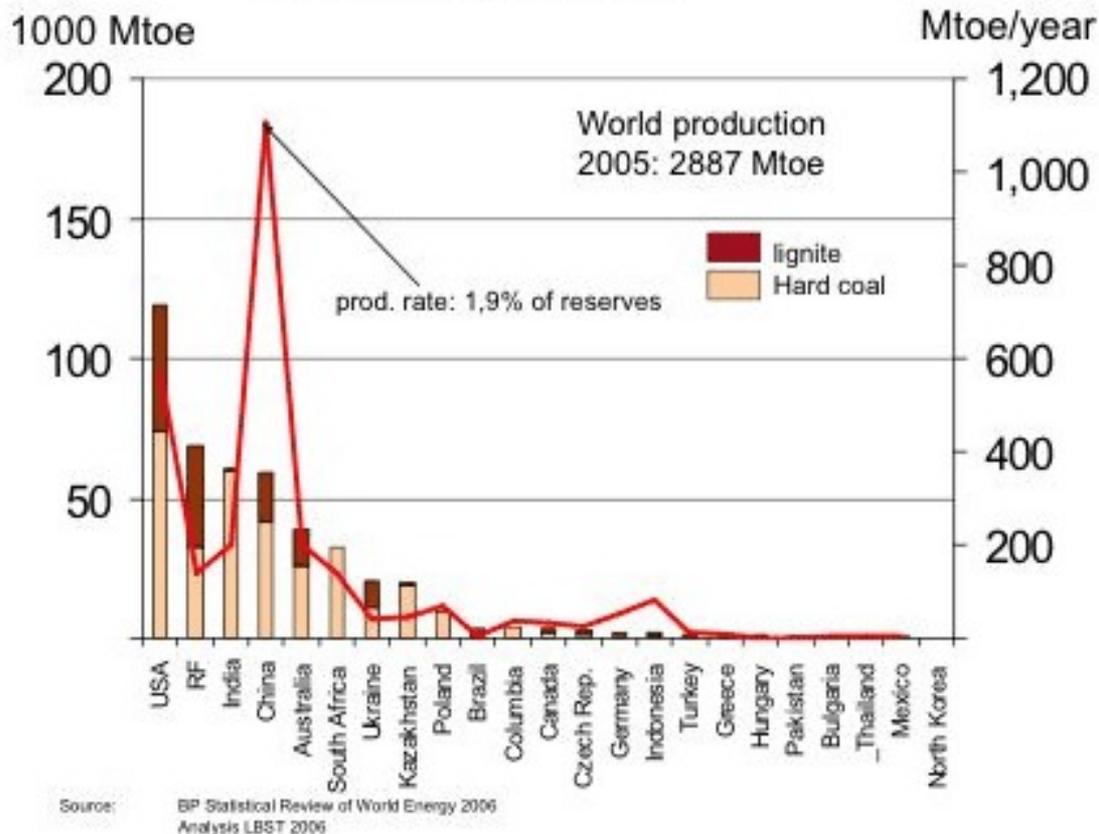
Source : BP Statistical Review 2009



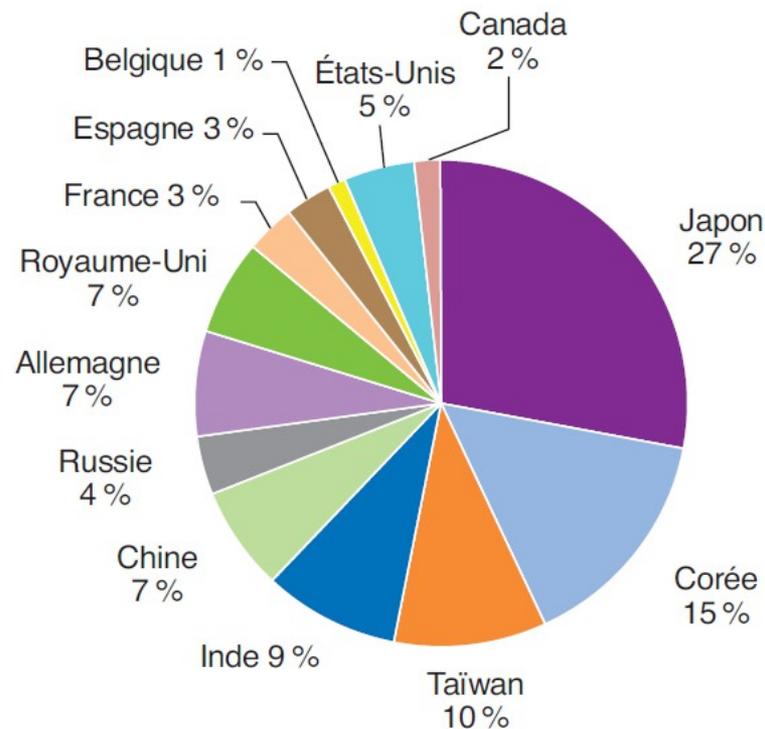
Source : BP Statistical Review 2009

Réserves et Production de charbon par pays

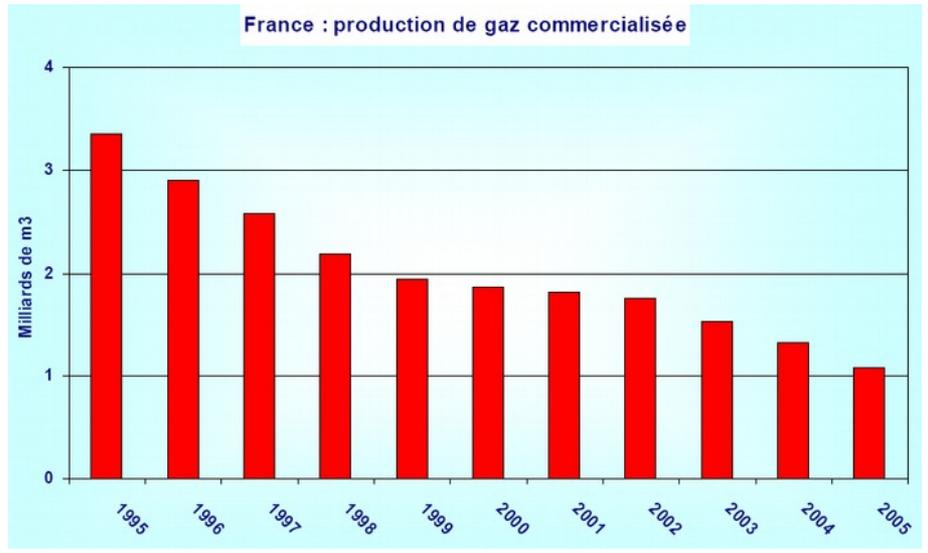
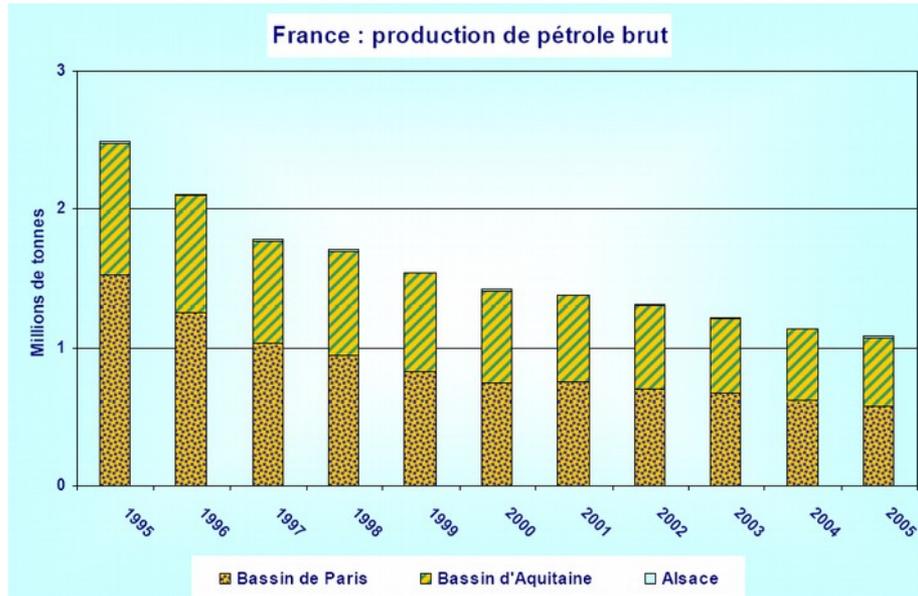
Coal reserves and production



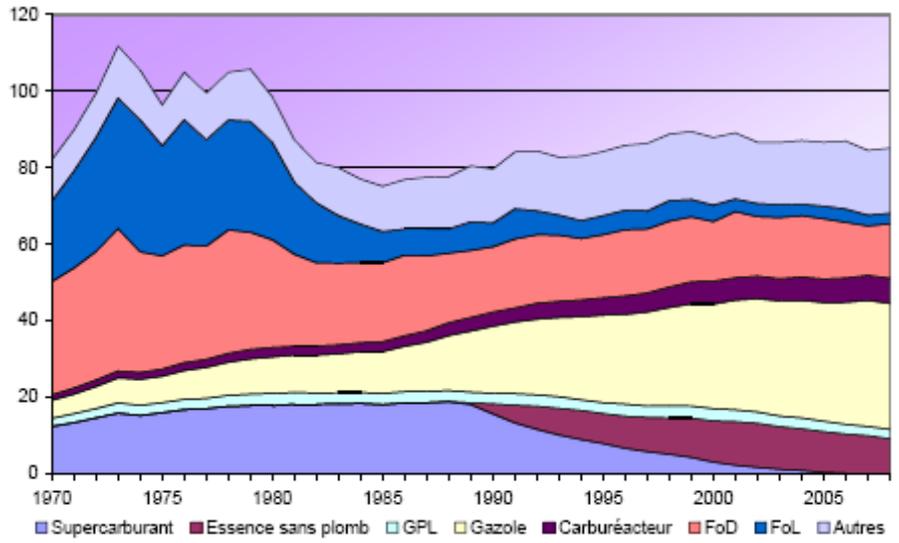
Principaux pays importateurs (2008)



Fossile La France, le pétrole et le gaz naturel : production et consommation



Évolution des ventes de produits pétroliers depuis 1970 (en Mt)



La France, le pétrole et le gaz naturel : importations

Importations de pétrole brut¹ selon l'origine

(en millions de t)	2000	2006	2007	2008 ^p
Moyen-Orient	31,6	22,7	20,5	22,1
Afrique du Nord	6,3	7,9	8,1	11,2
Afrique (autre)	7,6	9,5	10,0	13,1
Mer du Nord ²	31,9	20,3	17,7	16,4
Ex-URSS	8,0	20,0	23,8	23,8
Autres	0,3	1,5	0,9	0,4
Total	85,6	82,0	81,2	83,2
<i>Dont OPEP</i>	<i>39,9</i>	<i>34,2</i>	<i>28,7</i>	<i>28,7</i>
<i>OPEP hors Irak</i>	<i>32,6</i>	<i>30,7</i>	<i>25,8</i>	<i>25,8</i>

Principaux pays fournisseurs

(en millions de t)	2000	2006	2007	2008 ^p
Norvège	21,1	13,4	12,5	12,7
Russie	5,0	9,8	10,6	11,8
Kazakhstan	2,2	8,1	9,4	9,2
Arabie Saoudite	15,2	8,7	6,9	7,5
Iran	5,2	6,7	6,6	4,5
Libye	2,4	4,2	5,2	6,8
Angola	1,9	3,2	4,9	5,7
Royaume-Uni	9,9	6,5	4,8	3,1
Azerbaïdjan	0,6	2,2	3,8	2,9
Irak	7,2	3,5	3,0	2,9
Nigeria	4,8	4,0	2,2	4,4
Algérie	3,5	3,5	2,1	3,7

p : provisoire

1: Y compris condensats et autres produits à distiller

2: Royaume-Uni, Pays-Bas, Norvège et Danemark

http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/petrole/f1e_petr.htm

Importations nettes de gaz naturel (en TWh)

	2007	2008
Total des entrées brutes (transit inclus)	574,1	592,0
Total des sorties (transit inclus)	94,4	88,0
Total des entrées nettes (transit et exportations exclus)	479,7	504,0
Contrats de long terme	452,2	465,0
<i>Norvège</i>	<i>66,1</i>	<i>75,2</i>
<i>Pays-Bas</i>	<i>153,2</i>	<i>164,0</i>
<i>Algérie</i>	<i>90,2</i>	<i>92,9</i>
<i>Russie</i>	<i>86,8</i>	<i>84,2</i>
<i>Egypte</i>	<i>12,8</i>	<i>11,2</i>
<i>Nigeria</i>	<i>5,4</i>	<i>4,6</i>
<i>Qatar</i>	<i>3,2</i>	<i>4,4</i>
<i>Swap*</i>	<i>29,6</i>	<i>22,2</i>
Contrats de court terme	27,4	39,0
Autres et indéterminés	<i>5,0</i>	<i>6,2</i>
dont GNL	144,8	149,7

* essentiellement du GNL en provenance du Nigeria pour l'Italie, restitué par du gaz ne transitant pas par la France

La France et le pétrole : transport et transformations

petrole en france

situation début 1996

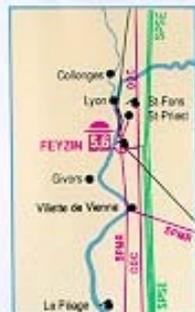
BASSE-SEINE



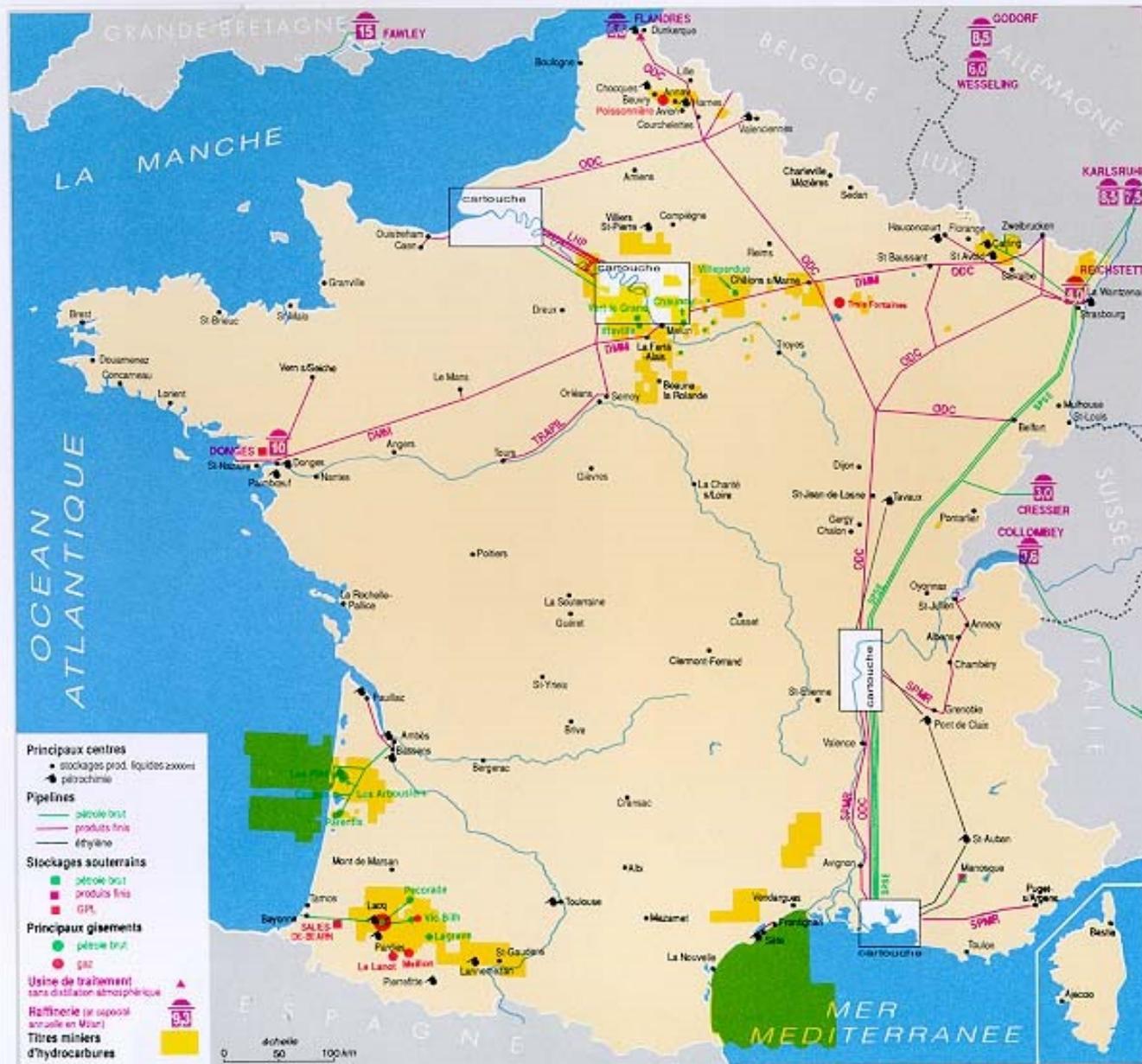
REGION PARISIENNE



LYONNAIS



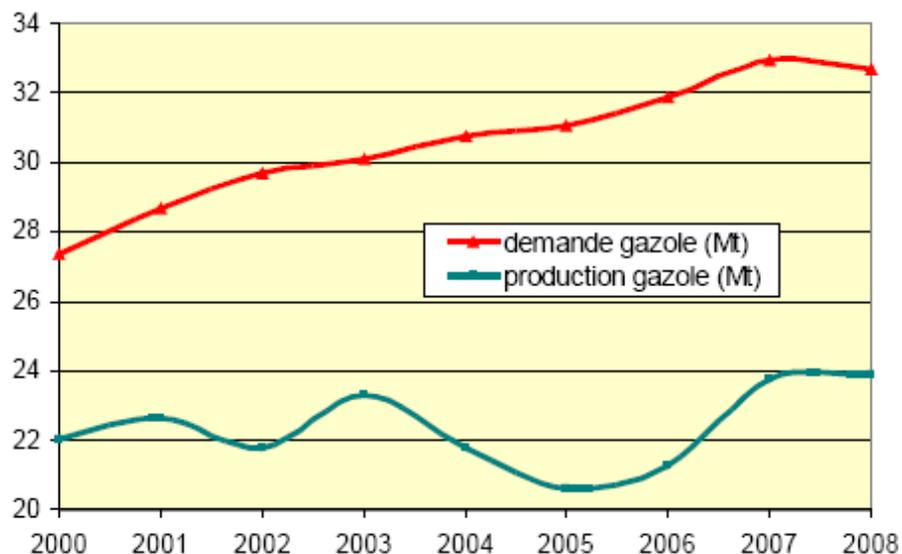
BERRE-MARSEILLE



COMITE PROFESSIONNEL DU PETROLE

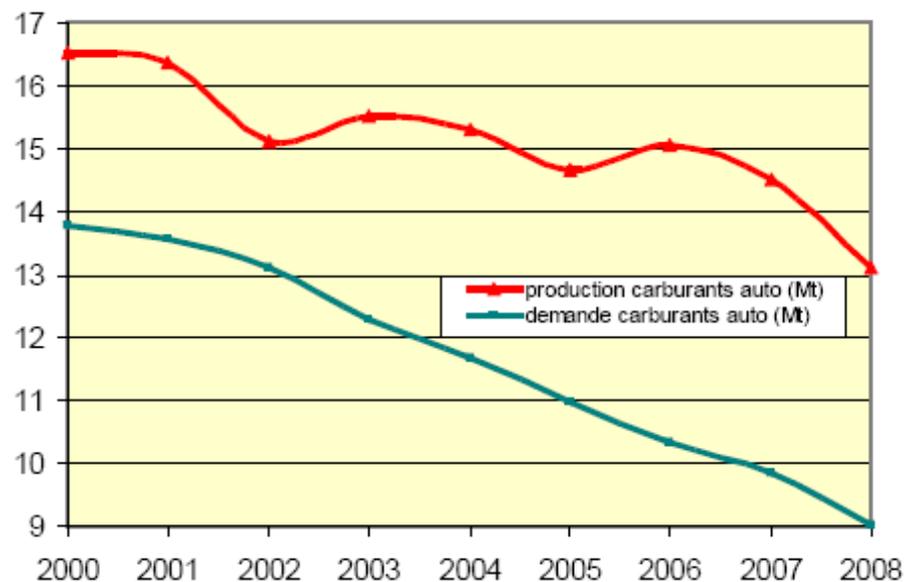
La France et le pétrole : transformation et demande 1/2

Gazole routier



La consommation de gazole, qui augmentait en moyenne au rythme de 2,7 % par an entre 2000 et 2007, s'est stabilisée en 2008. La production des raffineries est en légère hausse et s'élève à 23,9 Mt en 2008.

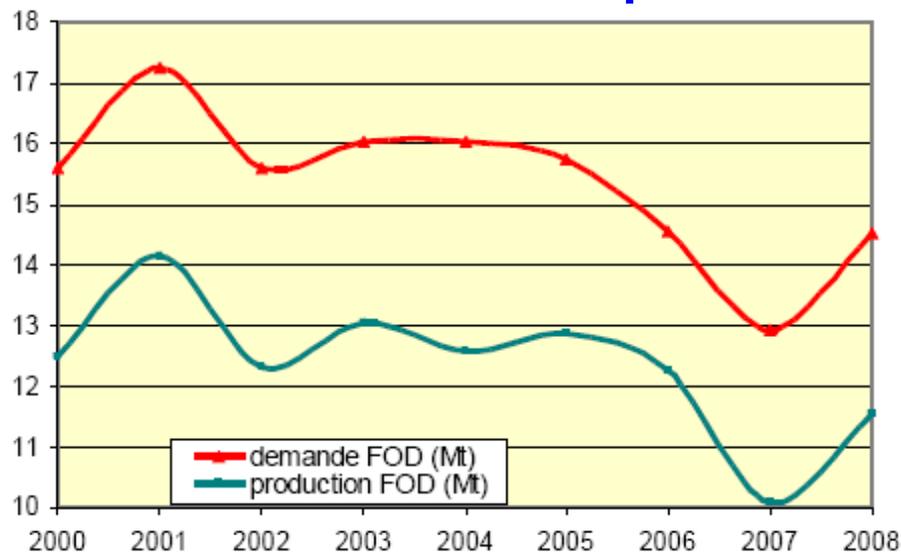
Supercarburants



La consommation de supercarburants (9 Mt en 2008) décroît à un rythme moyen de 5,1 % par an depuis l'année 2000. La production des raffineries s'est alignée à la baisse, mais les excédents atteignent 4,1 Mt sur le marché intérieur en 2008.

La France et le pétrole : transformation et demande 2/2

Fioul domestique



Tout comme pour le gazole moteur, la production des raffineries est déficitaire (déficit de 3 Mt en 2008 qui s'ajoute à celui du gazole moteur).

Commerce extérieur

L'équilibre des marchés est assuré par le commerce extérieur.

Les soldes 2008 pour les principaux produits s'établissent ainsi :

Importations nettes :

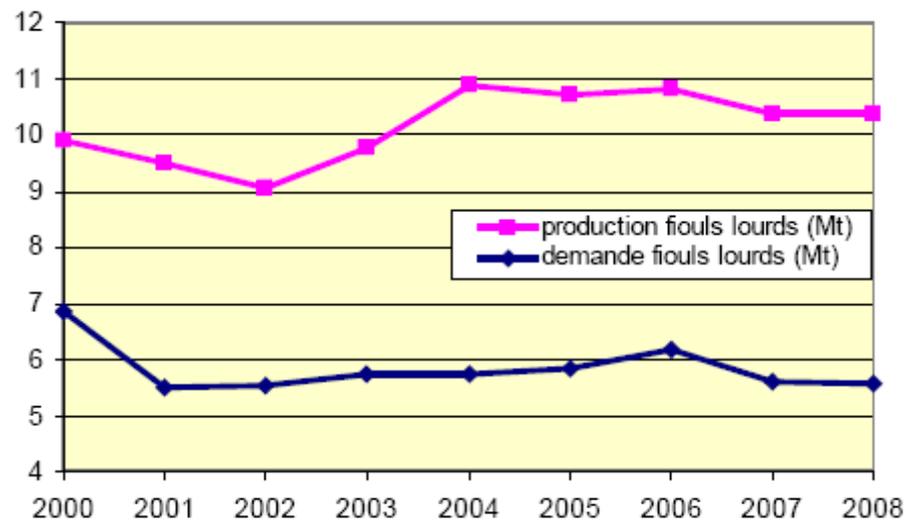
Gazole/FOD: 11,6 Mt (10,6 en 2007)

Exportations nettes :

Supercarburants : 6,9 Mt

Fiouls lourds : 6,0 Mt

Fioul lourd

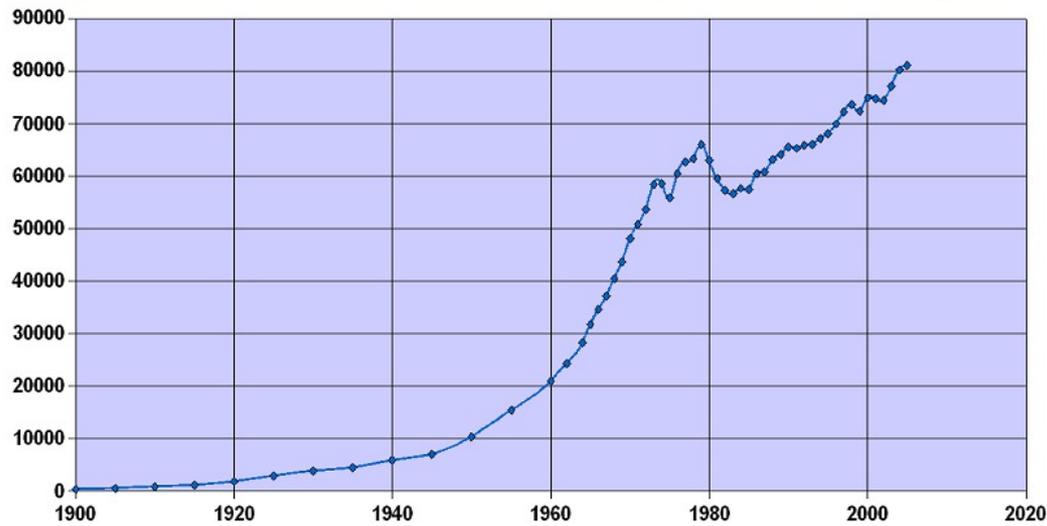


La demande globale de fiouls lourds (y compris soutes marines) est relativement stable (5,5 Mt en 2008) ainsi que la production des raffineries (10,4 Mt en 2008), les excédents trouvent un débouché à l'export.

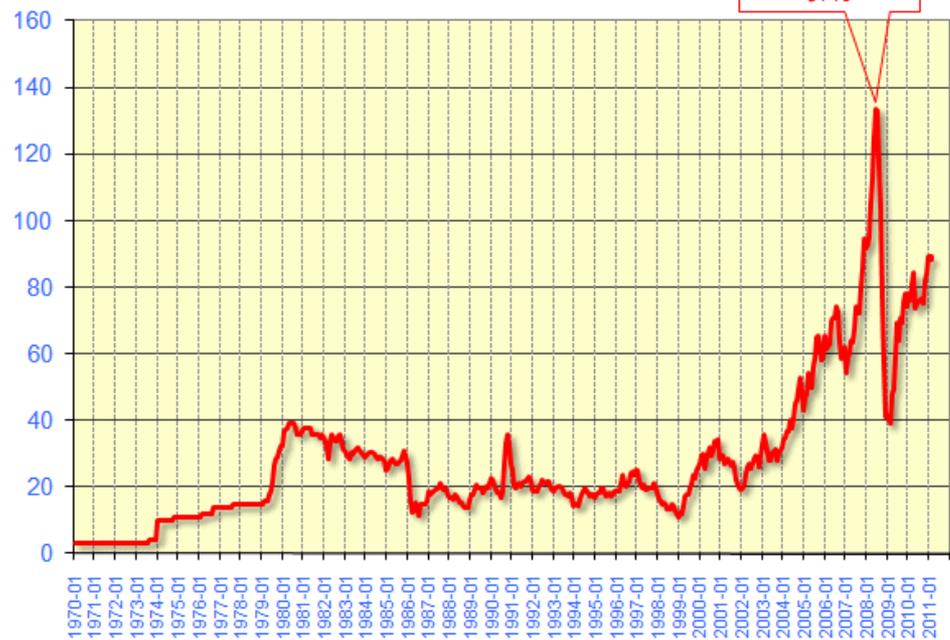
La désulfuration des gazoles est le traitement qui a le plus augmenté depuis dix ans. Rappelons qu'au 1er janvier 2009, le gazole moteur est pratiquement « sans soufre », puisqu'il en contient moins de 10 ppm (10 mg/kg), à comparer au taux de 50 ppm en vigueur entre 2005 et 2008 et 350 ppm auparavant.

Évolution de la production et du prix du pétrole

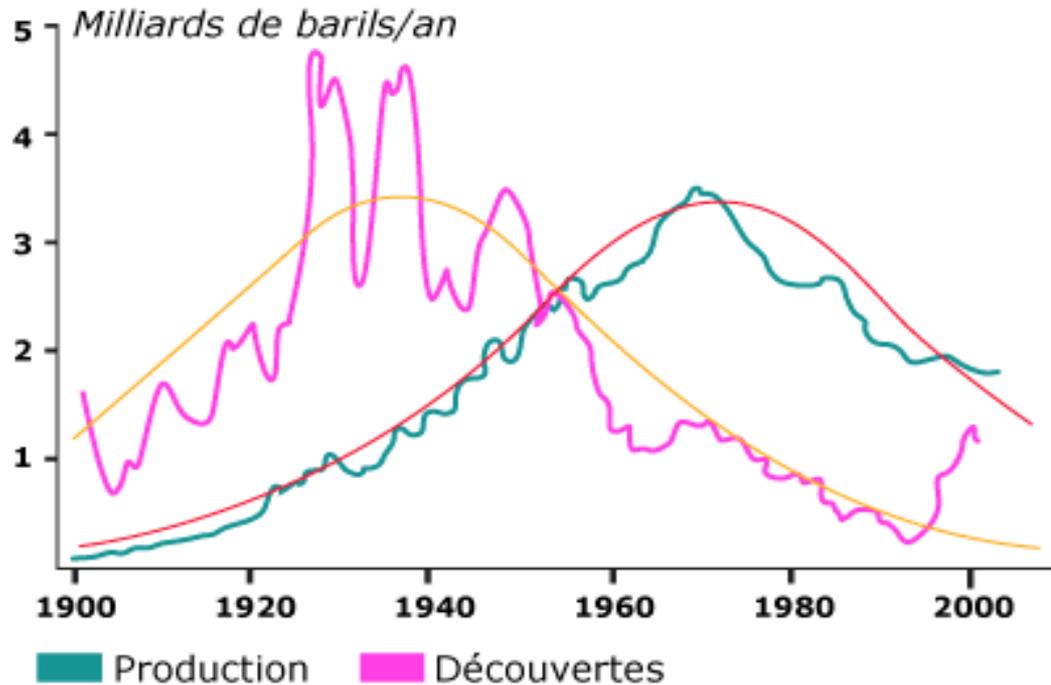
Production mondiale de pétrole depuis 1900 (kbbls/j)



Cours du baril de Pétrole en \$ courant (WTI)



Pétrole : le modèle de Hubbert



King Hubbert, un géophysicien employé par la société Shell Oil, publia en 1956 un article désormais célèbre où il prédisait le pic de la courbe de production de pétrole et son déclin vers 1970. Ses prévisions portaient uniquement sur la production américaine (qui n'englobait pas encore l'Alaska). A l'époque, personne ne le croyait, mais lorsque ses prévisions se confirmèrent, les experts durent se rendre à l'évidence. Le déclin de la production est décalé d'environ 20 ans par rapport à celui des réserves, le temps d'exploiter les nouveaux gisements.

Le modèle de Hubbert est controversé sur quatre points principaux : est-il applicable au monde entier ? Si ce modèle est applicable en général, quand va-t-il survenir ? Que va-t-il se passer après le pic, et à quelle vitesse la production va-t-elle décroître ? Quel rôle peuvent jouer les améliorations techniques ? (Que Hubbert n'avait pas pris en compte dans son modèle).

Chiffres clés

3 pays détiennent plus de 50 % des **réserves mondiales** :
la Russie (27 %), l'Iran (15 %) et le Qatar (14 %).

6 pays **produisent** plus de 50 % du gaz :
Les États-Unis (19 %), suivis par la Russie (18%), le Canada (5 %), l'Iran (4 %), le Qatar (4%)
et la Norvège (3%).

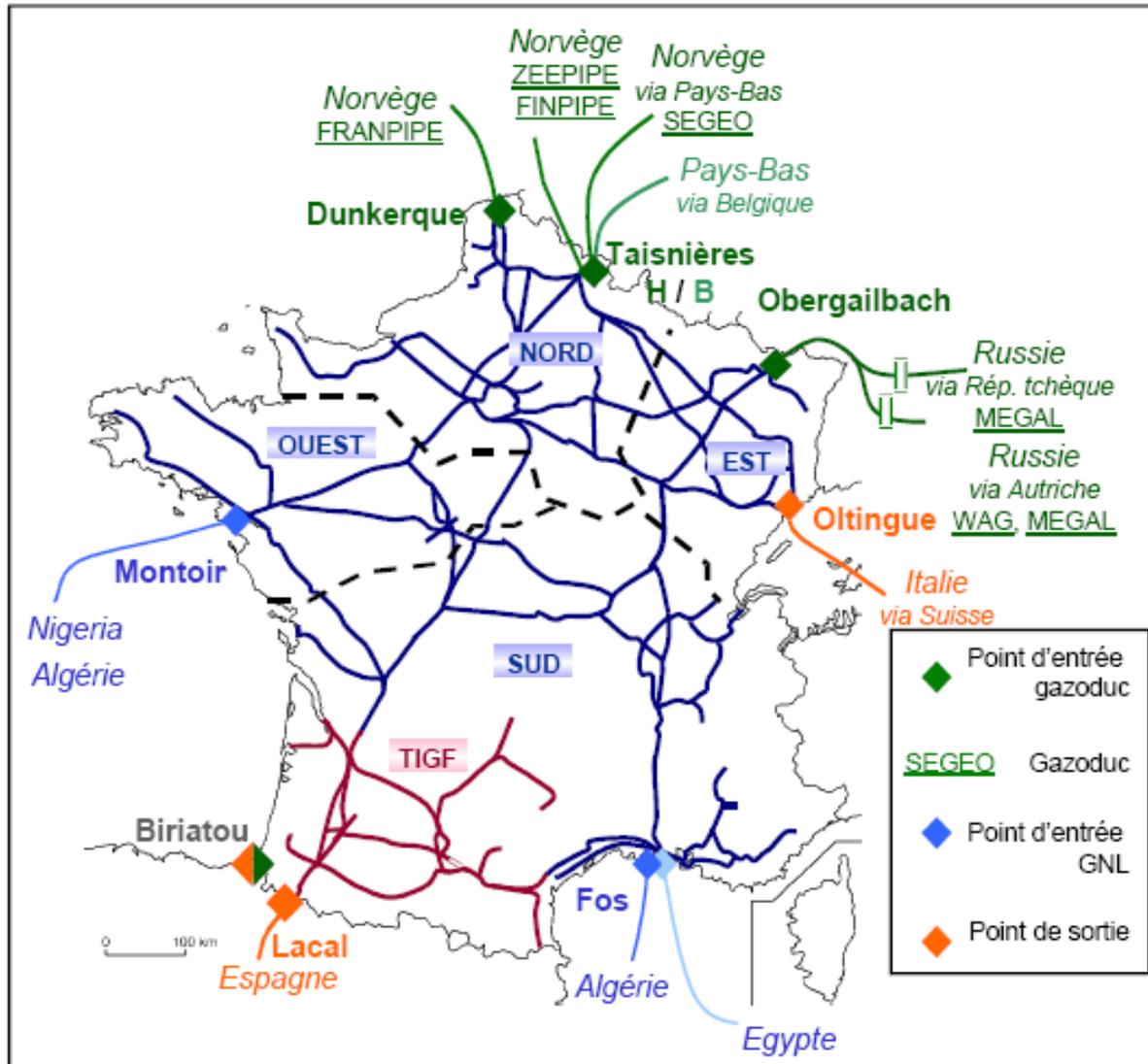
4 pays assurent plus de 50 % des **exportations** :
la Russie (23 %), le Canada (11 %), la Norvège (9 %) et le Qatar.

6 pays **consomment** 50 % du total mondial :
les États-Unis (23 %), la Russie (15 %) suivis de loin par le Royaume-Uni, le Canada,
l'Allemagne et l'Iran avec un peu plus de 3 % chacun.

6 pays totalisent plus de 50 % des **importations** :
les États-Unis (11 %), l'Allemagne (9 %), le Japon (9 %), l'Italie (9 %), l'Ukraine (6 %) et la
France (6 %).

La France et le gaz naturel : transport et transformations

Réseau de gazoducs en France

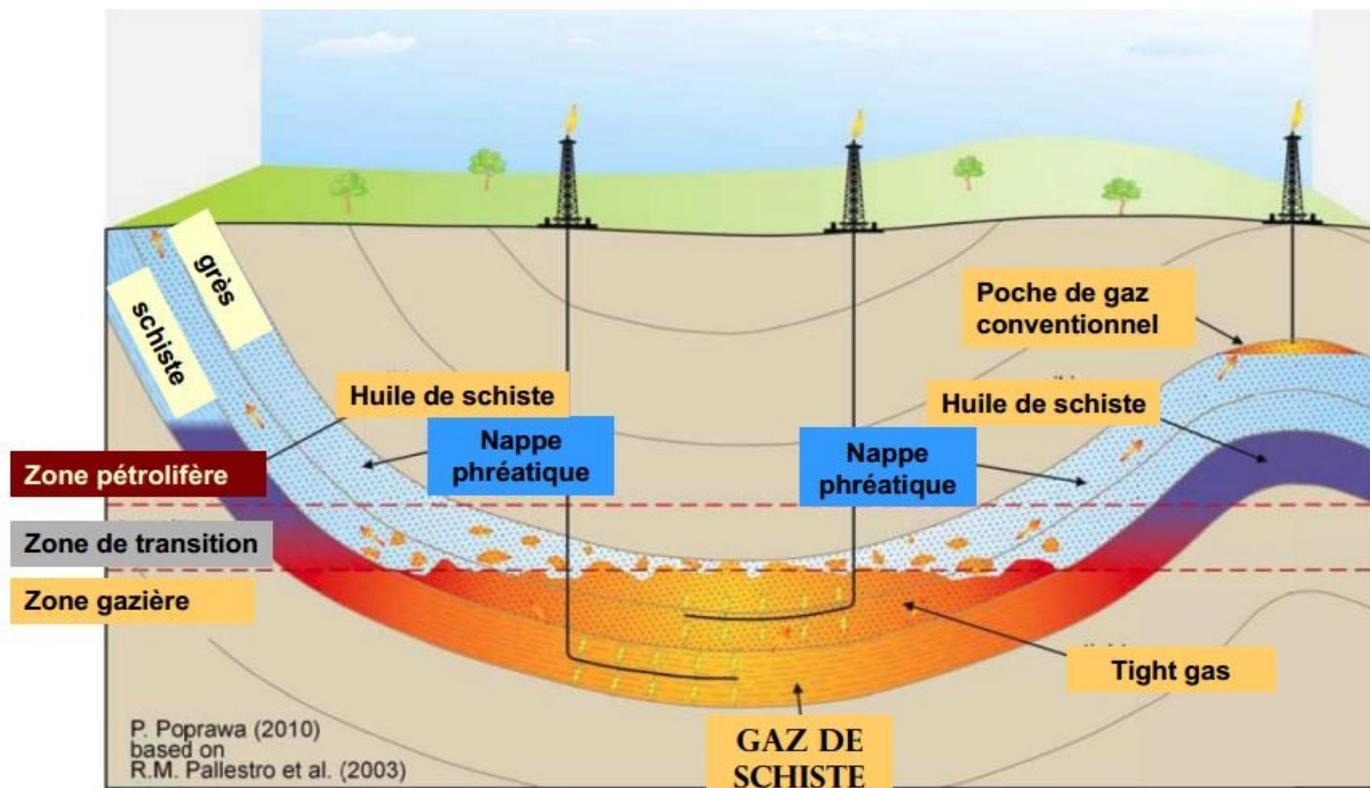


Qu'est ce que le gaz de schiste ?

Le gaz de schiste fait partie des gaz « non conventionnels », c'est-à-dire des gaz dont la méthode d'extraction est différente de celle utilisée pour le gaz naturel. Il existe trois formes de gaz « non conventionnels » :

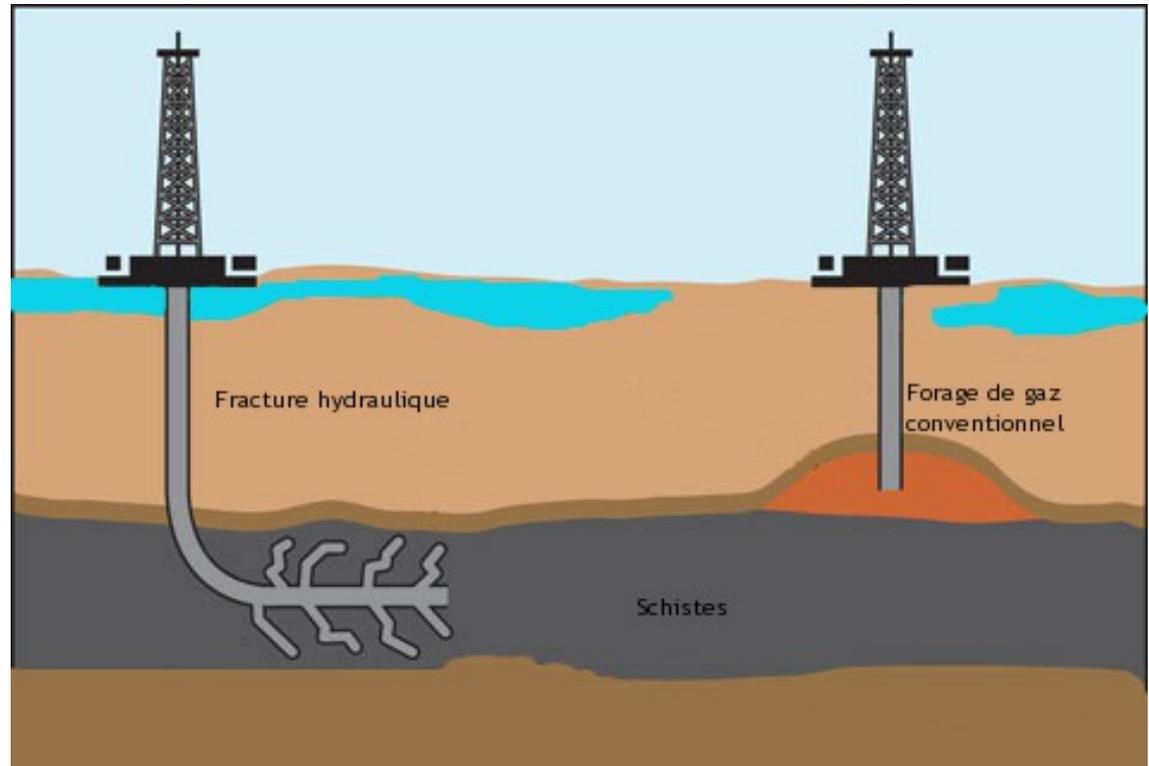
- Gaz de schiste (shale gas) : Ce gaz est emprisonné dans le schiste. Cette roche est imperméable et située à des profondeurs de l'ordre de 3000 m ;
- Gaz de réservoirs compacts (tight gas) : Ce gaz est formé dans des argiles très profondes, et qui a migré dans des couches géologiques supérieures, plus denses ;
- Gaz de charbon : Ce dernier est emprisonné dans des poches formées au sein de veines de minerai.

<http://www.energystream-solucom.fr/2012/11/gaz-de-schiste-quelques-cles-pour-comprendre-le-debat/>



Comment extraire le gaz de schiste ?

Schéma illustrant les techniques d'extraction pour les gaz conventionnels et non conventionnels. © Hélianthe



<http://www.energystream-solucom.fr/2012/11/gaz-de-schiste-quelques-cles-pour-comprendre-le-debat/>

Les gaz de schiste, tight gaz comme les huiles de schiste, sont extraites par le procédé de fracturation hydraulique :

- Ils se trouvent dans des roches faiblement poreuses et peu perméables ;
- Le gaz, qui possède une viscosité faible, s'y déplace difficilement.

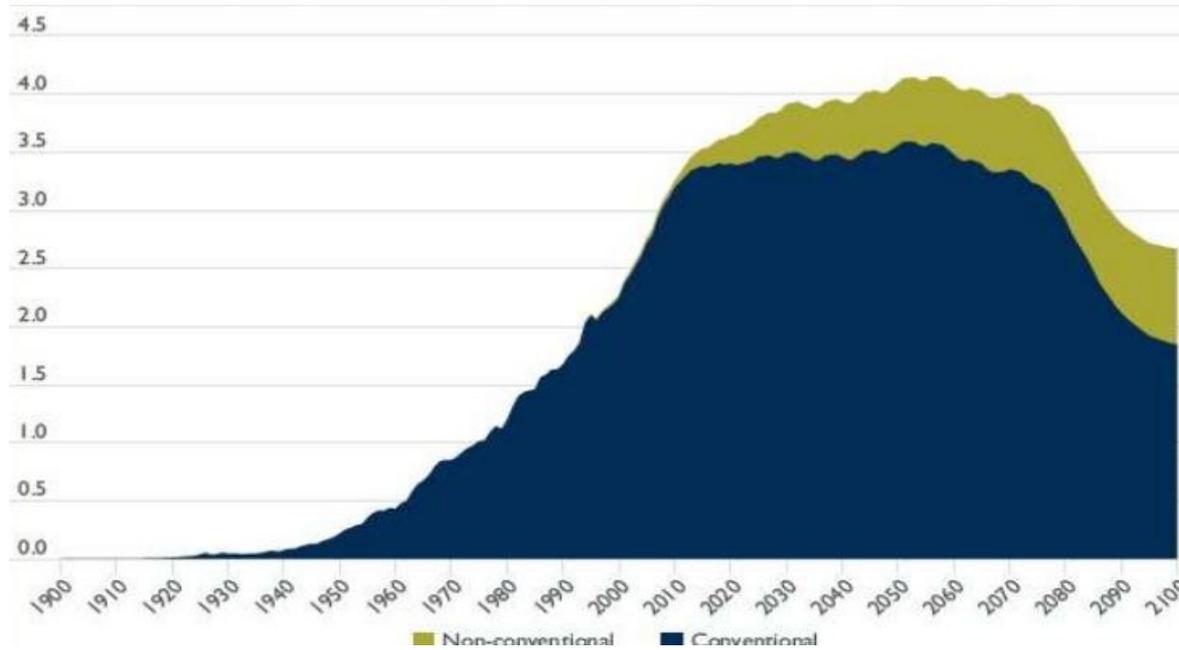
Pour exploiter ces gisements, il faut alors créer des zones plus perméables, fractures ou puits, qui permettront aux hydrocarbures de circuler. La fracturation hydraulique permet d'accéder à des ressources inatteignables jusqu'alors.

On agit par dislocation ciblée des formations géologiques peu perméables :

- injection sous très haute pression de fluide ou boue de forage eau + produits chimiques ;
- utilisation de charges explosives pour fissurer et micro-fissurer la roche.

<http://www.planetoscope.com/Source-d-energie/1460-la-production-mondiale-de-gaz-de-schiste.html>

Production mondiale annuelle de gaz conventionnels et non conventionnels.



<http://www.planetoscope.com/Source-d-energie/1460-la-production-mondiale-de-gaz-de-schiste.html>

Gaz de schiste : le pour et le contre

Quels sont les arguments pour le développement du gaz de schiste ?

- *L'impact climatique* est a priori plus faible que le charbon. L'utilisation du gaz de schiste plutôt que le charbon serait donc meilleure pour diminuer l'effet de serre.
- Aux Etats-Unis, l'afflux du gaz de schiste depuis une dizaine d'années a fait *chuter les prix du gaz conventionnel*. En France la production nationale permettrait sans doute de réduire la facture du gaz.
- Le secteur des hydrocarbures non conventionnel est un *grand générateur d'emplois*. Aux Etats-Unis, 550 000 emplois ont été créés dans le secteur selon une étude du cabinet Deloitte.
- L'enjeu est d'autant plus fort en *France* que notre territoire compte près de la *moitié des ressources d'Europe de l'Ouest*.

Quels sont les arguments contre le gaz de schiste ?

- Ce mode d'extraction présente les risques suivants : *contaminer les eaux souterraines*, entraîner la chute de la quantité d'eau disponible dans les points de prélèvement, ou encore augmenter la salinité de l'eau.
- Le *risque de pollution de l'air* par des composés organiques volatiles et des hydrocarbures engendrant des risques sanitaires, existe également. Certaines études comme celle du biogéochimiste Robert Hoarth de Cornell University, en avril 2011, expliquent que 4% à 8% du gaz de schiste produit aux Etats-Unis s'échapperait dans l'atmosphère. Or ce gaz est composé de méthane, avec donc un potentiel d'effet de serre beaucoup plus fort que le CO₂.
- Les *territoires risquent d'être abimés* par les installations des puits nécessaires à l'exploitation. Ces puits occupent quelques hectares. Ils nécessitent aussi un réseau relativement dense de gazoducs pour évacuer le gaz produit. Or selon l'American Estimation Association (AEA) « Il faut 50 puits de gaz de schiste pour produire la même quantité de gaz qu'un puits en mer du Nord ».
- Le *potentiel espéré est difficilement prévisible*. Par exemple en Pologne, l'Institut Géologique du Pays vient de réviser fortement à la baisse une évaluation initiale de l'Energy Information Agency (EIA), en la divisant par 10. D'ailleurs après quelques forages préliminaires non conclusifs en Pologne, Exxon a décidé, en juin dernier, de ne pas y poursuivre l'exploration de gaz de schiste.