

Chapitre III: Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

III.1.Introduction

Aujourd'hui, les besoins en énergie de l'humanité sont en constante augmentation. En 25 ans (1980-2005) la consommation d'énergie primaire (pétrole, gaz, charbon, uranium) a fait un bond de 49 %. Avec des réserves épuisables, Alors, on peut s'interroger sur l'avenir de la demande énergétique au niveau mondial ?

III.2.Consommation d'énergie dans le monde

- Le pétrole et le gaz naturel ont connu une croissance très régulière (notamment depuis les années 1980).
- Une accélération très marquée de la consommation de charbon depuis les années 2000, Cela s'explique par la croissance économique très rapide au cours des dix dernières années des pays émergents, en particulier ceux de l'Asie, la Chine et l'Inde.
- L'énergie hydraulique (barrages d'eau), qui progresses lentement mais régulièrement, représente aujourd'hui 6 % de l'approvisionnement énergétique mondial.

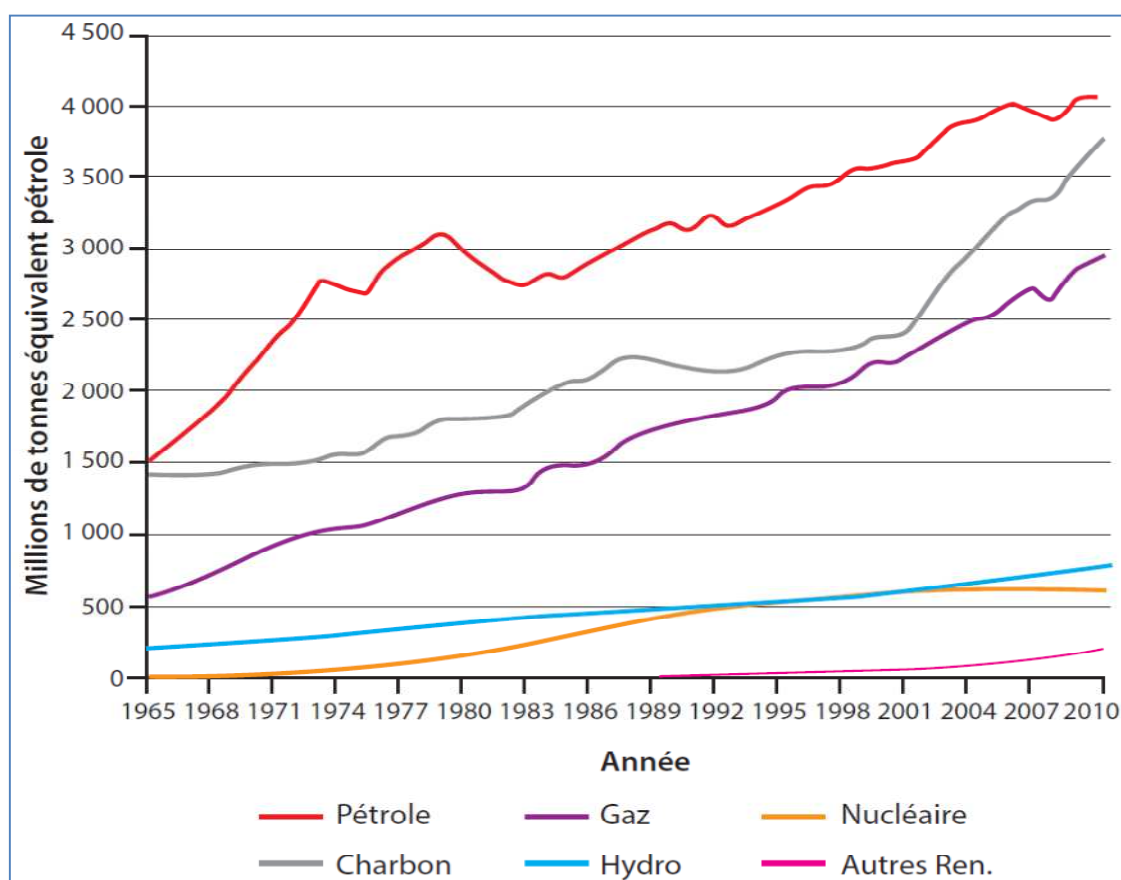


Fig. 3.1 : Consommation des énergies primaires de 1965 à 2000.
Source : BP Statistical Review of World Energy 2012.

- Le nucléaire qui augmente très rapidement dans les années 1970, plafonne dans les années 1990 en raison du ralentissement des commandes de centrales.
- Les énergies renouvelables (Autres Ren : L'énergie solaire, l'énergie éolienne, les biocarburants ...) ont connu une forte progression dans les dix dernières années, cependant elles ne représentent que 1,7 % de l'approvisionnement énergétique total mondial.

III.2 1. Energie consommée par secteur

Les trois grands secteurs consommateurs sont l'Industrie, les Transports et l'ensemble Résidentiel et Tertiaire (consommation d'énergie dans les bâtiments : chauffage, climatisation, cuisson, eau chaude sanitaire, appareils électroménagers, bureautique, etc.).

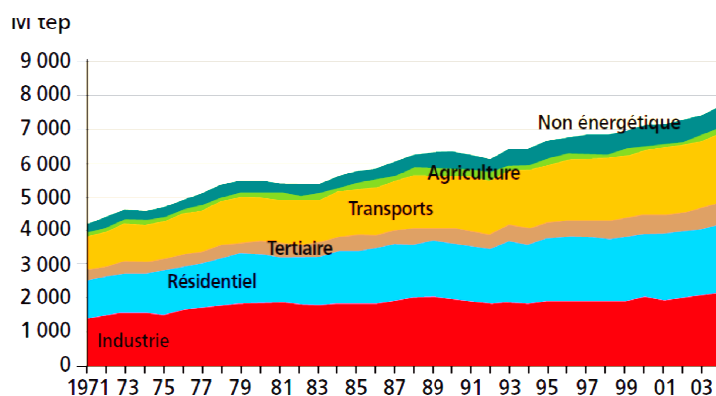


Fig. 3.2 : Evolution de l'énergie consommée par secteur (de 1971 à 2004)

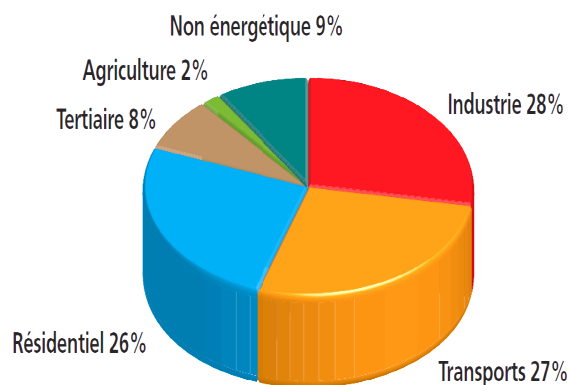


Fig. 3.3 : Energie consommée par secteur en 2004

** La consommation "non énergétique" est celle des matières premières énergétiques consommées à des fins non énergétiques (exemple : pétrole pour fabriquer du plastique)

On voit que la consommation énergétique de l'Industrie représente 28% du total en 2004 et qu'elle a peu augmenté depuis la fin des années 1970. La consommation des Transports est à peu près au même niveau (27% en 2004) et a plus que doublé depuis 1971. La consommation la plus importante est celle de l'ensemble Résidentiel et Tertiaire (34% en 2004).

III.3. Production de l'énergie secondaire (Électricité)

La quasi-totalité de l'électricité consommée dans le monde est produite par des centrales thermiques (fonctionnant au charbon, au fioul, au gaz naturel), par des centrales nucléaires (uranium) et par des centrales Hydroélectriques (barrages).

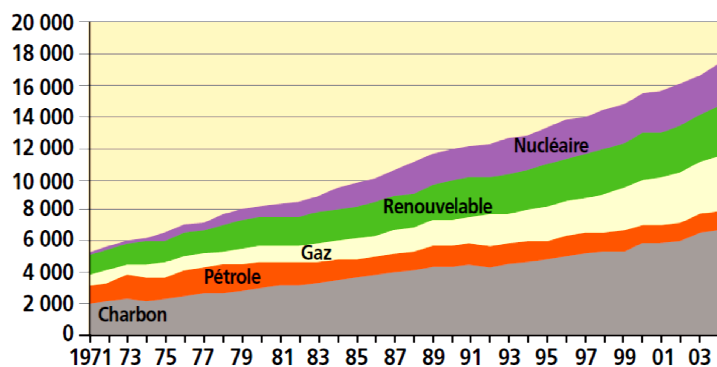


Fig. 3.4 : Production d'électricité par source en TéraWatts (de 1971 à 2004)

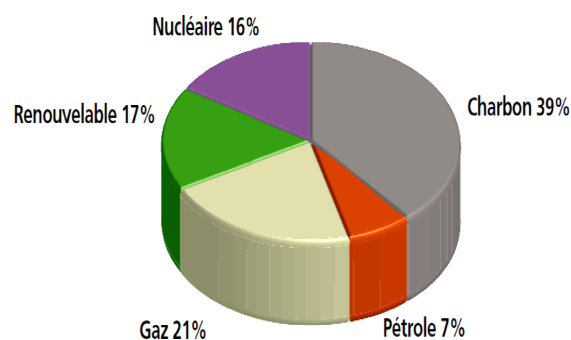


Fig. 3.5 : Production d'électricité par source (2004)

En 2004, cette production était assurée à 67% par les combustibles fossiles, 17% par les énergies renouvelables (dont 96% hydraulique) et 16% par le nucléaire. Avec l'apparition de la technique des centrales à cycle combiné et la progression de la cogénération. Les contributions de l'hydraulique (renouvelable) et du nucléaire (non renouvelable) sont du même ordre.

III.3.1. Principe de production d'électricité avec une énergie renouvelable « Hydraulique »

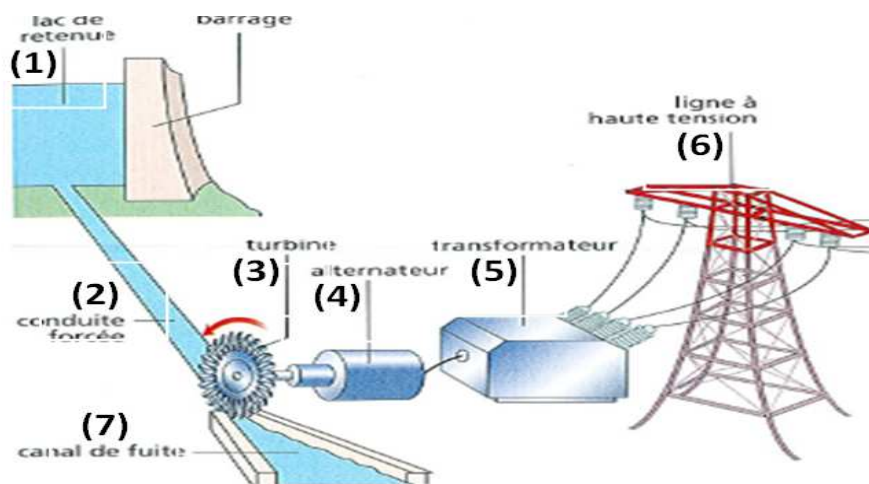


Fig. 3.6 : Principe de production d'électricité par une Centrale Hydroélectrique

- Le barrage permet d'accumuler de l'eau en quantité en formant un lac de retenue (1). Lorsque les vannes sont ouvertes, l'eau s'engage dans une conduite forcée (2) qui la canalise vers la centrale. L'eau entraîne la rotation de la turbine (3). La turbine entraîne l'alternateur (4) qui produit du courant électrique. Celui-ci est redressé par un transformateur (5) avant d'être transporté par des lignes à très haute tension (THT) (6). À la sortie de l'usine, l'eau rejoint la rivière par le canal de fuite (7).

III.3.2. Principe de production d'électricité avec une énergie non renouvelable « Gaz naturel »

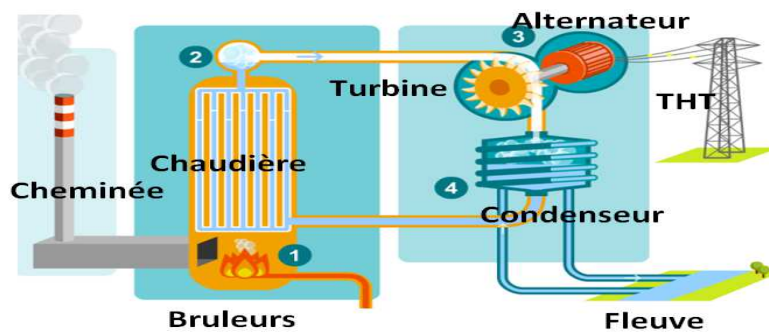


Fig. 3.7 : Principe de production d'électricité par une Centrale Thermique au gaz naturel

- (1) **La combustion** : Un combustible (gaz, charbon, fioul) est brûlé dans les brûleurs d'une chaudière.
- (2) **La production de vapeur** : la chaudière chauffe l'eau qui va se transformer en vapeur.
- (3) **La production d'électricité** : La vapeur fait tourner une turbine qui entraîne à son tour un alternateur. l'alternateur produit un courant électrique alternatif. ce courant électrique est transporté par des lignes à très haute tension (THT).
- (4) **Le recyclage** : À la sortie de la turbine, la vapeur est à nouveau transformée en eau grâce à un condenseur (refroidissement) dans lequel circule de l'eau froide en provenance de la mer ou d'un fleuve.

III.3.3. Rendement de la transformation de l'énergie primaire

En générale, on récupère seulement environ **35 %** de l'énergie primaire sous forme d'électricité. Le reste est perdu en chaleur ! Quand on capture les rayons du soleil sur des panneaux photovoltaïques, on ne récupère que **20%** environ de l'énergie. La transformation du vent en électricité par les éoliennes donne un rendement théorique maximum de **59%**.

Quand on fait tomber de l'eau d'un barrage sur une turbine électrique, on récupère **90 %** de l'énergie primaire (l'énergie potentielle de l'eau) sous forme d'électricité. On voit déjà ici l'avantage de l'énergie potentielle de l'eau pour la production d'électricité.

Quand on peut récupérer la chaleur liée à la combustion d'une énergie fossile pendant la production d'électricité, on parle de **cogénération**, et les rendements augmentent fortement jusqu'à **75 %**.

III.4. Réserves des ressources d'énergie

Il s'agit de réserves prouvées et exploitables. Les réserves mondiales d'énergie non renouvelable (combustibles fossiles et énergie nucléaire) pouvaient être estimées en 2019, à 1 187 milliards de tep, soit 85 ans (estimations !) de production au rythme actuel.

Cependant cette durée est très variable selon le type d'énergie : 50 ans pour le pétrole et 70 ans pour le gaz naturel, 132 ans pour le charbon, 128 ans pour l'uranium

- Les réserves du **pétrole** connues se trouvent principalement au Moyen-Orient (plus de 50%), et dans d'autres régions: la Russie, Venezuela, l'Afrique de l'Ouest, le Brésil et le Golfe du Mexique, Iran, , Kazakhstan, Turkménistan.
- Les réserves connues de **gaz naturel** se trouvent principalement au Moyen-Orient (40,1%) et en Russie (32,4%).
- Les réserves de **charbon**, abondantes et géographiquement bien réparties, Le charbon est, en général, consommé dans le pays producteur (source indigène).
- Les réserves de minerai **d'uranium** exploitées actuellement sont dispersées dans de nombreux pays (26 % dans l'ex-Union soviétique, 27 % en Australie, 17 % en Amérique du Nord et 20 % en Afrique).

III.5. L'évolution des ressources à l'horizon 2050

L'évolution de la consommation des ressources fossiles au rythme actuel conduirait à un épuisement des ressources pétrolières y compris des huiles de schistes et à la consommation croissante du charbon combustible. Néanmoins limiter l'épuisement des ressources d'ici 2050 aura un certain coût

III.5.1. Énergie et changement climatique

Le climat de la planète se dégrade, de grandes quantités de gaz à effet de serre et de polluants sont rejetées dans l'atmosphère. Ceci entraîne des risques de plus en plus graves pour les écosystèmes, la santé humaine et l'économie. Ces émissions résultent en premier lieu, de la combustion de combustibles fossiles pour la production d'électricité, le chauffage et les transports.



Fig. 3.8 : Pollution de l'atmosphère par les usines.



Fig. 3.9 : Pollution de l'atmosphère par les moyens de transport.

III.5.2. Favoriser un avenir électrique

Grâce aux progrès technologiques rapides, les véhicules électriques à batterie vont conquérir le grand public, Un essor de l'utilisation des véhicules électriques entraînera une diminution des émissions de gaz à effet de serre et une amélioration de la qualité de l'air dans les centres-villes



Fig. 3.10 : Voitures électriques.

III.5.3. Puiser dans le potentiel des énergies renouvelables à l'horizon 2050

Recourir à des sources d'énergie locales et renouvelables à l'horizon 2050 pourrait être la meilleure solution pour améliorer l'impact environnemental.

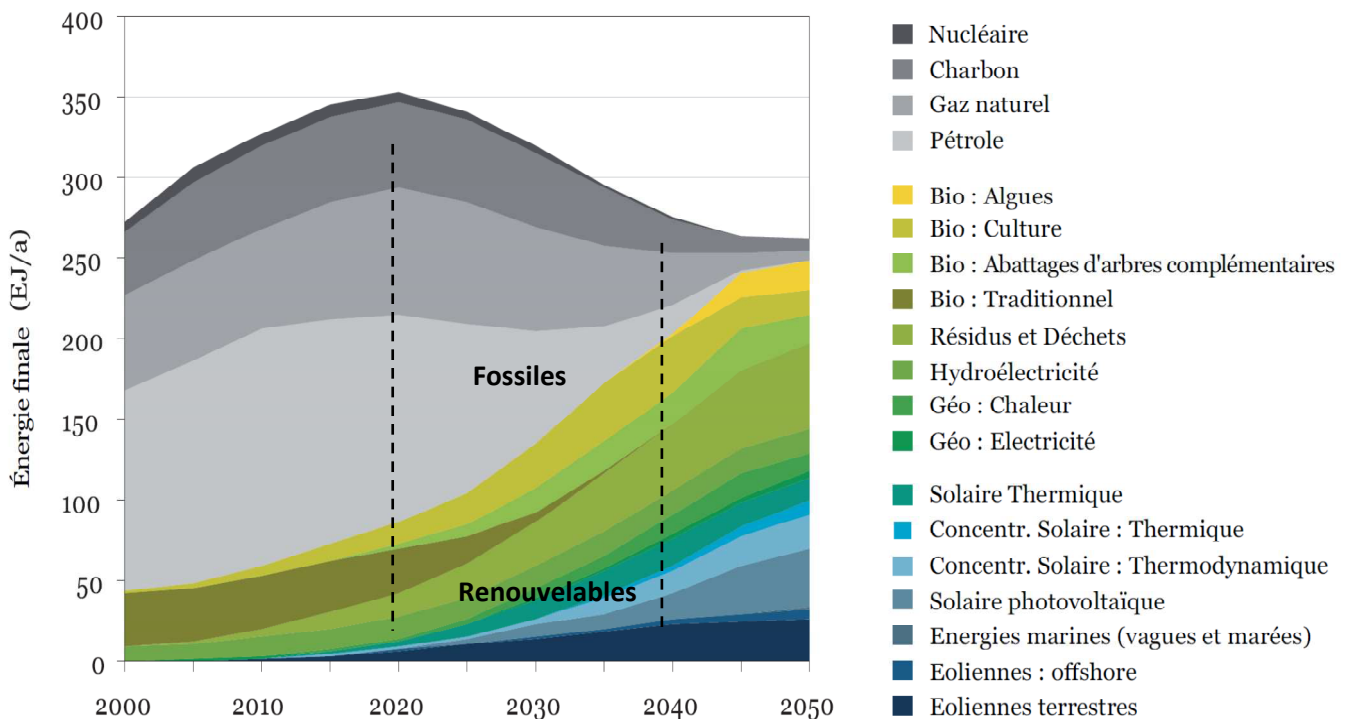


Fig. 3.11 : Evolution souhaitable de l'énergie finale à l'horizon 2050 (des Objectifs !)



Comme montré dans la figure ci-dessous. Dans le passé, avant 2020 les ressources fossiles sont dominantes (plus de 75% en 2020) Toutefois on souhaite renverser cette dépendance aux ressources fossiles à l'horizon 2040 (plus de 75% renouvelables ?) En fait on ne sait pas si cet objectif sera réalisable puisqu'il dépend de plusieurs facteurs économiques et politiques.

La combinaison de plusieurs sources renouvelables est l'une des clés pour assurer un approvisionnement énergétique régulier, jusqu'à ce qu'il soit possible de stocker et de transporter des quantités suffisantes d'énergie renouvelable propre, pouvant être utilisées ultérieurement et en n'importe quel lieu.

En conclusion, Il est clair que notre dépendance aux énergies fossiles ne peut continuer indéfiniment et avec une projection d'augmentation de la population mondiale à plus de 9 milliards sur les 40 prochaines Années. Il est **certain** que sous le double effet de la croissance économique et de la hausse de la population mondiale, la demande mondiale en énergie devrait croître à l'horizon 2050.

Mais l'homme d'aujourd'hui va-t-il détruire son environnement en continuant à brûler les énergies fossiles ou au contraire, il va le sauvegarder en favorisant beaucoup plus les énergies renouvelables?