

SITUATION MONDIALE DE L'ENERGIE

- 1- **Production d'énergie primaire dans le Monde**
- 2- **Disparités des consommations d'énergie dans les différentes zones économiques.**
- 3- **Perspectives à moyen et long terme pour l'évolution de la demande énergétique mondiale**
- 4- **Energie et environnement**
- 5- **Les combustibles fossiles : où en sommes-nous des réserves ?**

1. Production mondiale d'énergie primaire

Les différentes sources d'informations statistiques présentent de légères différences dont certaines peuvent s'expliquer¹ et dont d'autres témoignent de la difficulté de l'exercice.

En recherchant les ordres de grandeur, plutôt que la précision arithmétique, la situation dans les premières années du 21^{ème} siècle peut se résumer par le tableau 1 ci-dessous, extrait des statistiques de l'IEA² pour l'année 2011.

Source primaire	Mtep	%	Variation 2011/2010 %
Pétrole	4 142	31,6	- 0,8
Charbon	3 776	28,8	+ 5,5
Gaz naturel	2 793	21,3	- 0,1
Nucléaire	669	5,1	- 0,6
Hydraulique	307	2,3	0
Renouvelables + déchets	1 426	10,9	0
TOTAL	13 113	100	

Tableau 1 – Production mondiale d'énergie primaire en 2011 en millions de tep (Mtep)

Source: Key World Energy Statistics, IEA - 2013

Il ressort de ce tableau que plus de **80% de la production mondiale d'énergie** a été basée en 2011 sur les combustibles fossiles avec une augmentation sensible de la production de charbon au détriment des autres sources. On constate, par ailleurs, que **86,8% de la production mondiale d'énergie primaire** a été basée sur des ressources **non renouvelables**, sans changement par rapport à 2010.

¹ Les chiffres peuvent être affectés entre autres par la prise en compte :

- de corrections climatiques,
- de la consommation d'énergie liée à la production (production brute / production nette),
- des emplois à des fins non énergétiques (matières premières pour l'industrie chimique : vapocraquage, production d'ammoniac, d'hydrogène et de méthanol par exemple)

² IEA : International Energy Agency

Il est intéressant de voir comment cette production d'énergie primaire a évolué dans le temps depuis 1971. La figure 1 en montre la croissance, ainsi que la part de chaque source ; on notera la part croissante du charbon à partir du début des années 2000.

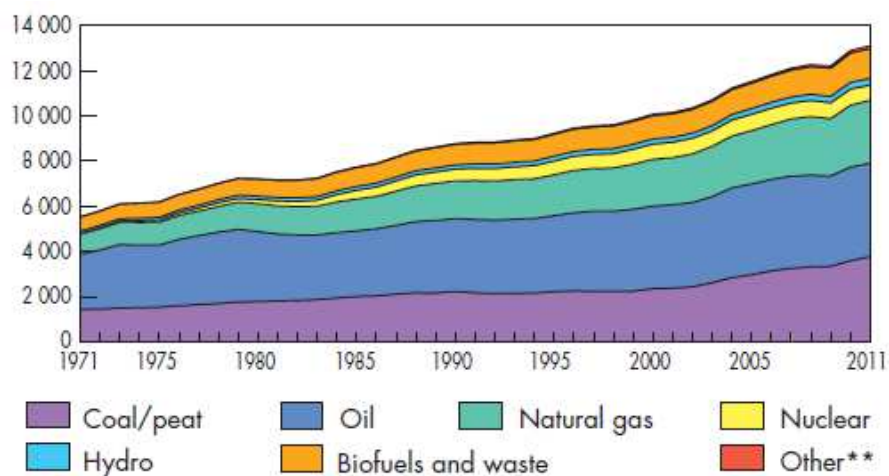


Figure 1 – Evolution de la production d'énergie primaire (en millions de tep) par source

Source: Key World Energy Statistics, IEA - 2013

Cette **production** d'énergie primaire a conduit, en 2011, à une **consommation** totale d'énergie dans le monde de **8 918 MTEp** (Source: Key World Energy Statistics, IEA - 2013)

2. Disparités des consommations d'énergie dans les différentes zones économiques

On constate des écarts énormes entre les différentes zones économiques de la planète : environ 1,6 milliards d'habitants n'ont aujourd'hui pratiquement pas accès à l'énergie.

Zone économique	Consommation d'énergie primaire par habitant (tep/hab)
USA	7,02
Amérique Latine	1,28
O.C.D.E.	4,28
<i>dont Allemagne</i>	3,81
<i>France</i>	3,88
Afrique	0,67
Moyen Orient	3,10
Asie	0,69
<i>dont Chine</i>	2,03
<i>Japon</i>	3,61
Moyenne mondiale	1,88

Tableau 2 – Consommation d'énergie primaire par habitant en 2011, en tep

Source: Key World Energy Statistics, IEA - 2013

3. Perspectives à moyen et long terme. Evolution de la demande énergétique mondiale

Sous l'effet de :

- l'accroissement de la population mondiale (9 à 10 milliards d'habitants à l'horizon 2050),
- des efforts des pays en voie de développement pour combler leur décalage économique (croissance de 8 à 10% en Chine et en Inde),
- du maintien d'une légère croissance de la demande énergétique dans les pays développés,

la demande d'énergie primaire poursuit sa croissance.

La figure 2 précise l'évolution prévisible de cette demande, par source d'énergie, d'ici 2035.

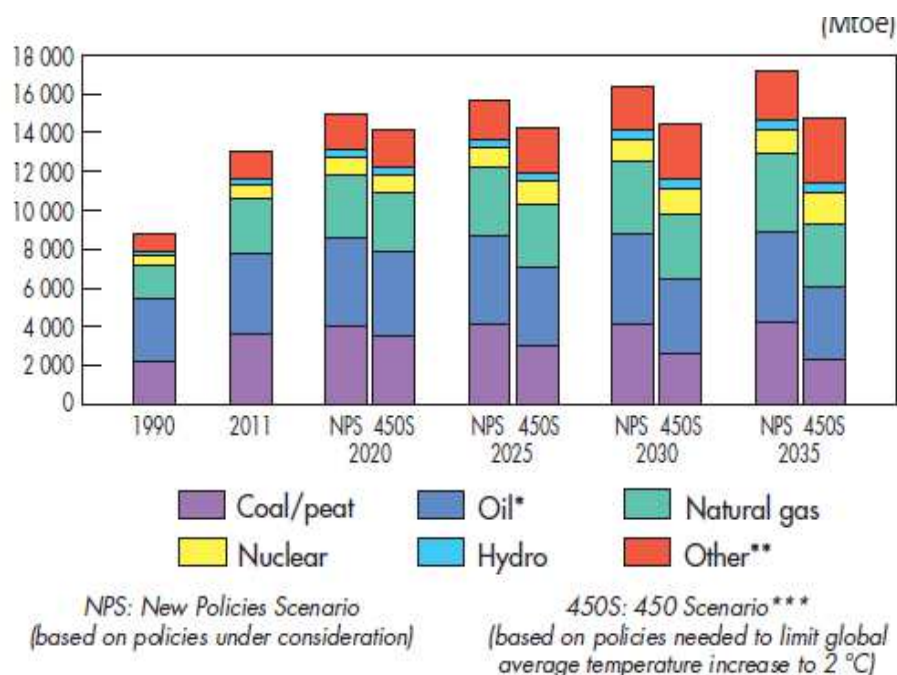


Figure 2 – Evolution de la production d'énergie primaire par type de source d'énergie

Source: Key World Energy Statistics, IEA – 2013 (Mtoe = Mtep)

Les experts tablent sur une croissance moyenne de l'ordre de 1,7% par an pour les prochaines décennies ce qui conduit à prévoir le **doublment de la production mondiale soit 20 milliards de tep** dans les années 2040 – 2050.

La figure 3 montre les prévisions de **consommation**, en 2035, selon le secteur d'utilisation, à comparer à une valeur de 8 918 MTEp en 2011.

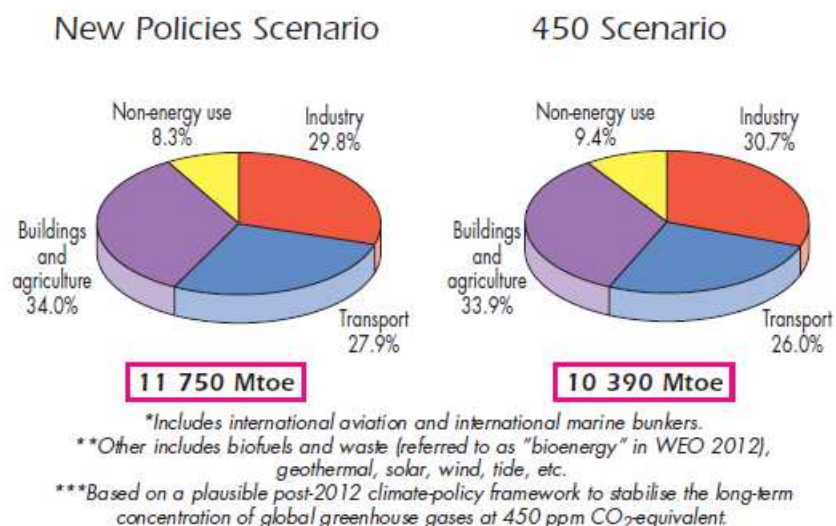


Figure 3 - Prévisions de consommation d'énergie en 2035, selon les secteurs et le scénario.

4. Energie et environnement

L'augmentation des émissions de CO₂ est liée à l'activité humaine et en premier lieu à la production et à la consommation d'énergie par combustion des combustibles fossiles. La teneur en CO₂ de l'atmosphère terrestre, voisine de 260 ppmv avant la période industrielle, a augmenté de façon nettement perceptible dans le dernier tiers du 20^{ème} siècle pour atteindre 400 ppmv en mai 2013 (cf. Figure 4). Elle poursuit sa croissance au rythme voisin de 2 ppmv chaque année (2,56 ppmv en 2012, d'après les scientifiques américains de la NOAA³). La figure 5 montre que l'augmentation récente des émissions est principalement due au développement économique de la Chine et des pays asiatiques.

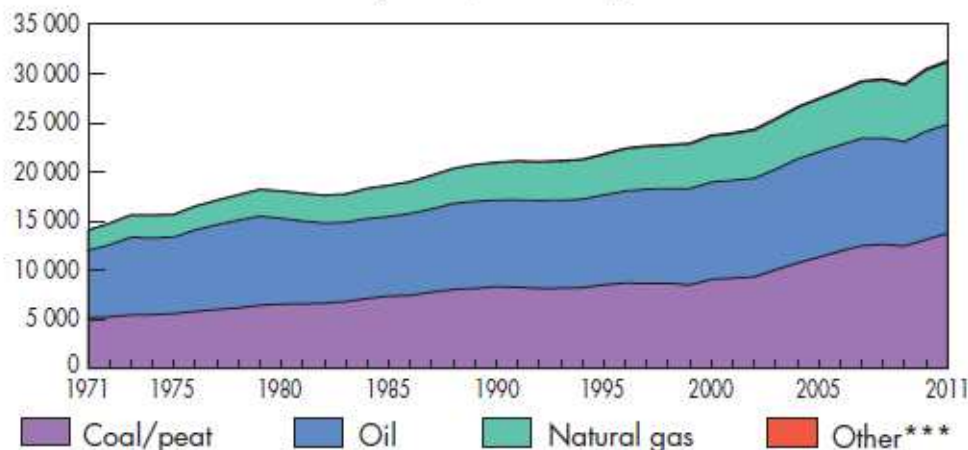


Figure 4 – Evolution des émissions de CO₂ par type de combustible (millions de t de CO₂)
 Source: Key World Energy Statistics, IEA - 2013

³ NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration

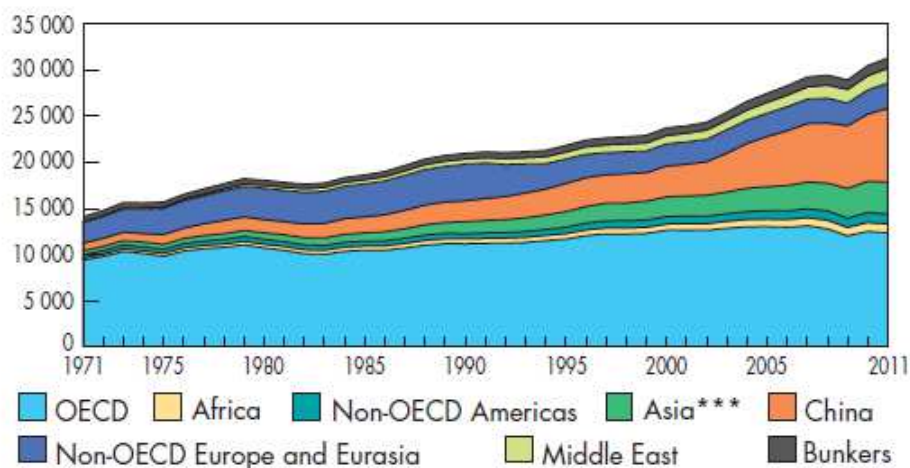


Figure 5 – Evolution des émissions de CO₂ par zone économique (millions de t de CO₂)

Source: Key World Energy Statistics, IEA - 2013

L'accroissement de « l'effet de serre » qui en résulte provoque une élévation de la température moyenne du globe qui va en s'accélégrant.

C'est ainsi qu'au cours du 20^{ème} siècle, la température moyenne de l'air à la surface du globe a augmenté d'environ 0,75°C. Mais la vitesse de réchauffement au cours des 50 dernières années (0,13°C par décennie) est le double de celle calculée pour l'ensemble du siècle et les 12 dernières années figurent au palmarès des années les plus chaudes depuis 1850. Ce réchauffement induit des changements climatiques dont les conséquences à long terme pourraient être une augmentation de la température moyenne de plusieurs degrés, entraînant une fonte des glaces polaires provoquant une élévation notable du niveau des mers, une modification des courants marins, une augmentation des précipitations, des tornades, une modification de la biodiversité, etc....

Sous l'égide de l'ONU, le sommet de Rio en 1992 et le protocole de Kyoto en 1997 ont conduit à des accords internationaux visant à stabiliser les émissions globales à l'échéance 2008 – 2012 au niveau de celles de l'année 1990. Pour laisser une plus grande latitude aux pays en voie de développement, les pays industrialisés se sont engagés à réduire en moyenne leurs émissions de 5,2% et pour sa part, l'Union Européenne a pris l'engagement d'une réduction moyenne de 20% d'ici 2020, par rapport à 1990.

Cette première phase du protocole de Kyoto n'est qu'une modeste amorce des efforts à déployer pour plafonner à 450 ppmv la concentration du CO₂ atmosphérique et limiter à moins de 2°C le réchauffement de la planète au cours du 21^{ème} siècle.

Les conférences internationales sur le climat de Durban en 2011, Doha fin 2012 puis Varsovie en 2013, ont confirmé la volonté de l'Union Européenne de progresser en retenant la décision d'abaisser de 20% les émissions d'ici 2020 tandis que les autres pays ont décidé une « action renforcée » à conclure d'ici 2015.

La concrétisation des accords internationaux visant à diviser par 2 les émissions de CO₂ en 2050 demandera de longues discussions mais, même si la ratification et l'application de ces accords rencontrent des difficultés, ils auront un impact déterminant sur l'industrie de l'Énergie. Ils impliqueront en particulier que la répartition actuelle des sources d'énergie primaire exploitées soit largement modifiée et que soit divisée par 2 la part des combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel).

5. Les combustibles fossiles : où en sommes-nous des réserves ?

Le simple calcul du ratio R/P (réserves prouvées / consommation constatée) conduit à un chiffre qui caractérise la durée de vie des réserves.

Il ne faut pas donner à ce chiffre - exprimé en années – une signification absolue car les deux termes du ratio comportent des incertitudes :

- 1 / d'une part les progrès dans la recherche et l'exploitation des gisements ont tendance à augmenter le taux de récupération et donc, par là même, le volume des réserves prouvées et la « durée » de ces réserves,
- 2 / d'autre part, la croissance de la demande dans les prochaines décennies conduit au doublement de la consommation annuelle ce qui a évidemment l'effet inverse sur la « durée » des réserves.

Le tableau 3 résume la situation en ce qui concerne le pétrole, le gaz naturel et les minéraux solides (charbon, bitumineux et lignite).

	Réserves mondiales prouvées	R/P (au rythme actuel de la consommation) (années)
Pétrole (GTep)	235,8	52,9
Gaz naturel (trillions m³)	187,3	55,7
Minéraux solides (milliards tonnes)	861	109

Tableau 3 – Réserves d'énergies primaires fossiles (base 2012)

Source : Mémento sur l'énergie – CEA 2013

Ces chiffres peuvent paraître préoccupants d'un point de vue géopolitique, puisque les 2/3 des réserves de pétrole sont situées au Moyen Orient dont 80% dans les Pays de l'OPEP.

Néanmoins, les découvertes et les exploitations récentes de gaz de schistes, mieux répartis sur la surface du globe, semblent pouvoir modifier ces conclusions ainsi que la géopolitique associée, en augmentant significativement le R/P du gaz naturel. C'est ainsi, par exemple, que les USA, gros importateurs d'hydrocarbures jusqu'en 2010, deviennent maintenant exportateurs de gaz de schistes !

Dans le domaine nucléaire, avec les technologies utilisées aujourd'hui (réacteurs à eau PWR⁴ ou EPR⁵ et BWR⁶) et sans retraitement des combustibles, les réserves « raisonnablement assurées » d'uranium, en 2011 (source CEA) sont de 7 089 kt, ce qui conduit à un ratio R/P supérieur à 70 ans (consommation 2010 : 98 t). Cette valeur, assez faible, explique la volonté des pays industrialisés de développer, au sein de la génération 4, des réacteurs de type surrégénérateurs, qui pourraient fournir beaucoup plus d'énergie pour la même quantité de combustible nucléaire mis en jeu. Selon les choix technologiques retenus on pourrait ainsi multiplier ce rapport R/P par un facteur 2 à 3, suffisant pour

⁴ PWR: Pressurized Water Reactor

⁵ EPR: European Pressurized Reactor, réacteur de génération 3

⁶ BWR: Boiling Water Reactor, réacteur à eau bouillante

assurer la transition avec la filière nucléaire « fusion contrôlée » qui pourrait déboucher vers la fin de ce siècle si, toutefois, les performances attendues pour cette filière se confirment (projet ITER⁷).

SOURCES

- **Key World Energy Statistics IEA 2013**
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,31287,en.html>
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>
- **CEA – Mémento sur l'Énergie édition 2013**
http://www.cea.fr/le_cea/publications/autres_ouvrages

⁷ ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor, réacteur en cours de construction à Cadarache