

Ce scénario montre par ailleurs le rôle stratégique qu'auront à jouer les carburants non-conventionnels à l'avenir. Pour illustrer cela, nous présentons Figure 9.2.8 un graphique montrant de quelles sources d'énergie pourrait provenir l'approvisionnement en carburants liquides selon les estimations de BP en 2012 dans ses Perspectives énergétiques 2030 [BP, 2012].

Nous voyons clairement la pénétration rapide des combustibles non conventionnels: les sables bitumineux, les biocarburants et les liquides de gaz naturel (LGN), dont le total représente en 2030 une capacité supplémentaire d'environ 20 Mb/j, 5 de plus que le brut conventionnel.

### 9.2.2 Scénarios à moyen terme (2030-2050)

Le principal intérêt des scénarios à long terme est de mettre en perspective les besoins en énergie induits par le développement économique et les ressources énergétiques disponibles à moyen et long termes.

Les scénarios à moyen terme permettent d'effectuer des projections beaucoup plus rapprochées et peuvent ainsi servir pour orienter les politiques énergétiques des pays et groupes de pays. Ces projections sont d'un intérêt beaucoup plus immédiat que les précédentes, et divers organismes en publient régulièrement.

Ces scénarios sont souvent fondés sur une extrapolation judicieuse des tendances observées de la croissance économique des principaux pays et du monde, et de l'évolution des intensités énergétiques, par application de l'équation:

$$\text{CENER} = \text{PIB} * \text{CENER}/\text{PIB}$$

Nous avons vu section 3.6.6 qu'une convergence des valeurs des intensités énergétiques peut être observée dans de nombreux pays, avec des valeurs comprises entre 0,1 et 0,2 kep/\$ de 2010, avec une tendance générale à la baisse.

Les scénarios que nous évoquerons sont ceux qui sont publiés par l'Agence Internationale de l'Énergie, dans sa publication *World Energy Outlook* [IEA World Energy Outlook 2008], par BP (*BP Energy Outlook 2030*) [BP, 2030], et par Shell (*Shell energy scenarios to 2050*) [van der Veer *et al.*, 2008].

L'AIE propose trois scénarios (*current policy*, *new policy*, et 450):

- le premier correspond à la poursuite des politiques déjà officiellement adoptées et mises en œuvre;
- dans le second, on suppose la mise en place de nouvelles mesures pour respecter les engagements nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et, dans certains pays, des plans pour éliminer les subventions aux énergies fossiles;
- le troisième suppose des choix énergétiques permettant de limiter l'augmentation globale de la température moyenne à 2°C, ce qui nécessiterait

de limiter la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère en 2100 à environ 450 ppm d'équivalent  $\text{CO}_2$ , d'où son nom.

Le scénario élaboré par BP correspond à des estimations tendanciennes fondées sur des évolutions probables de l'économie mondiale, des politiques en vigueur et de la technologie [BP Energy Outlook, 2012].

Les deux scénarios de Shell sont appelés *Scramble* (bousculade) et *Blueprints* (plans directeurs) :

- dans le premier, les décideurs font peu de cas d'une utilisation plus efficace de l'énergie jusqu'à ce que des tensions sur les approvisionnements apparaissent. De même, les émissions des gaz à effet de serre ne sont pas sérieusement prises en compte tant qu'il n'y a pas de grands bouleversements climatiques ;
- dans le second scénario, on s'attaque de manière volontariste au développement économique, à la sécurité énergétique et à la pollution de l'environnement. L'économie du carbone se développe, ce qui stimule la mise au point des technologies d'énergie propre, comme le captage et stockage du  $\text{CO}_2$ , et des mesures favorisant l'efficacité énergétique.

### 9.2.2.1 Hypothèses retenues

Les hypothèses sur la **croissance économique mondiale** sont de 3,7% par an pour BP sur les 20 prochaines années (contre 3,2% entre 1990 et 2010), celles de l'AIE étant plus faibles (2,65% par an). Celles de Shell, non spécifiées, sont vraisemblablement voisines de 3% par an.

Les hypothèses sur la réduction des **intensités énergétiques** varient selon les scénarios.

Pour BP, leur taux de décroissance est de 2% par an alors qu'il n'était que de 1,2% par an au cours des 20 dernières années. Pour l'AIE ils sont respectivement de 1,2, 1,5 et 1,9% par an pour chacun des scénarios (figure 9.2.9). Pour Shell, on peut les estimer à 1,5 et 1,77% par an pour *Scramble* et *Blueprints* respectivement.

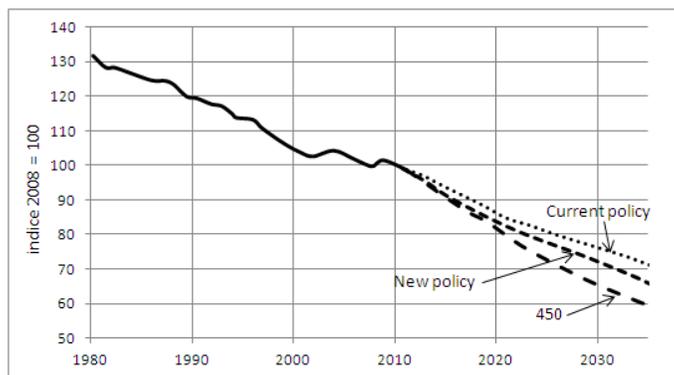


Figure 9.2.9: Intensités énergétiques pour les scénarios de l'AIE

9.2.2.1 Comparaison des scénarios

La figure 9.2.10 montre les résultats que l'on obtient pour ces différents scénarios en termes de consommation d'énergie mondiale.

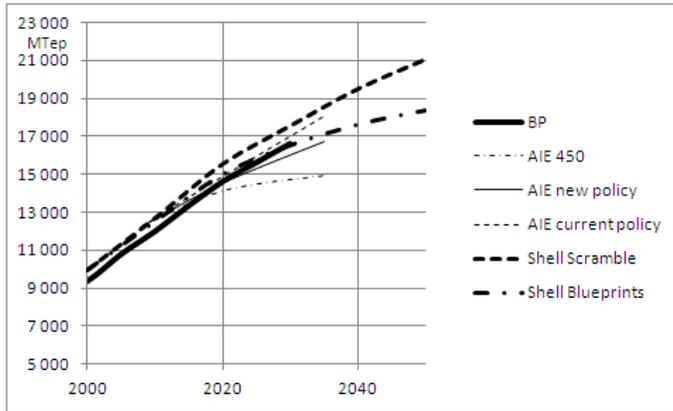


Figure 9.2.10: Consommations d'énergie mondiale

Seul le scénario 450 de l'AIE se démarque des autres, dont les prévisions sont très proches, bien que les modes de calcul – et notamment désagréments par région, type d'usage et type d'énergie – soient très différents.

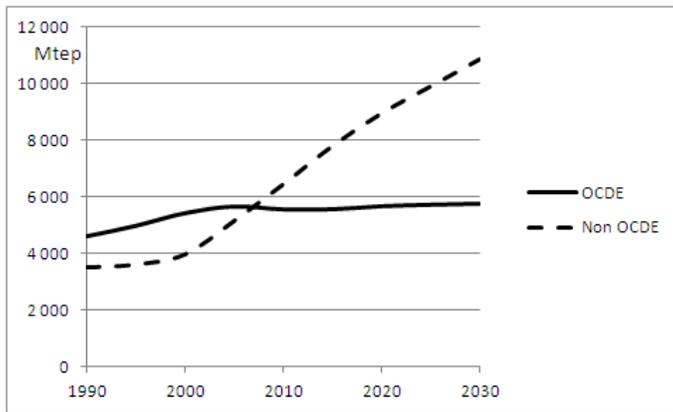


Figure 9.2.11: Consommations par groupe de pays

Précisons que les dynamiques des différents groupes de pays sont très différenciées (données issues du scénario BP) :

- l'essentiel de la croissance de la demande provient des pays hors OCDE (figure 9.2.11) ;

- la répartition des consommations par énergie change peu, du fait de l'horizon de projection retenu (figure 9.2.12). On note cependant que les trois principales formes d'énergie convergent vers une valeur commune légèrement supérieure à 4 500 Mtep;
- la rubrique «liquides» comporte non seulement du pétrole conventionnel, mais aussi du pétrole non-conventionnel produit à partir des schistes bitumineux, des liquides issus du gaz naturel, et des biocarburants de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> génération, tendance reflétant la diversification des approvisionnements.

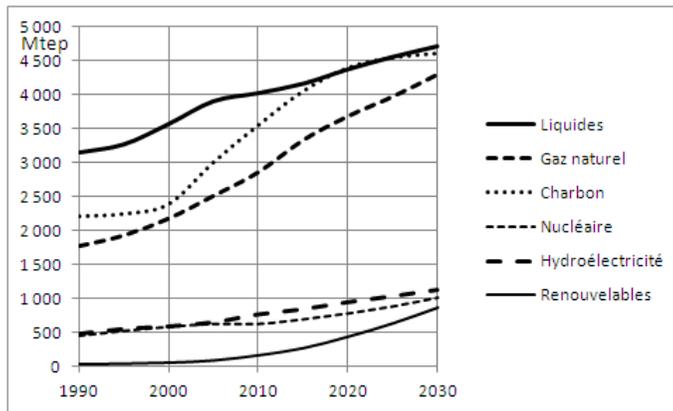


Figure 9.2.12: Consommations par type d'énergie

La figure 9.2.13 permet de comparer ces scénarios avec les scénarios à long terme présentés auparavant : ils sont proches du scénario CME bas.

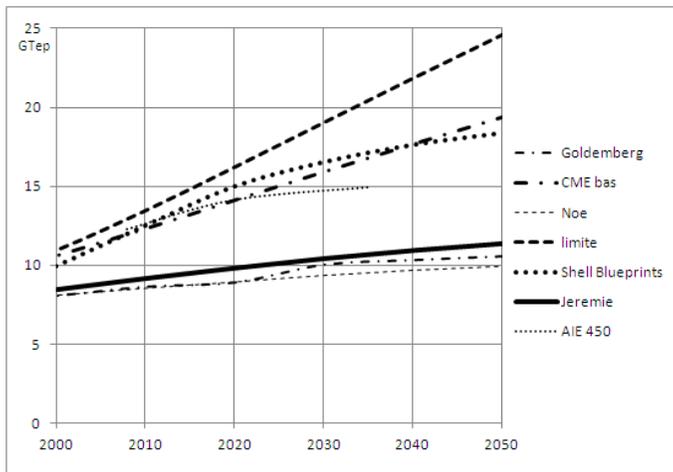


Figure 9.2.13: Comparaison avec les scénarios à long terme

## RÉFÉRENCES

BP, *BP Energy Outlook 2030*, London, January 2012.

CME, *Conseil Mondial de l'Énergie, Horizons énergétiques mondiaux 2000-2020*, Technip, Paris, 1989.

Dessus B., Pharabod F., Jérémie et Noé, deux scénarios énergétiques à long terme, *Revue de l'Énergie*, n° 421, Paris, juin 1990.

IEA, *World Energy Outlook 2008*, IEA, Paris, 2008.

Goldemberg J., Johansson Th., Reddy Amulya K.N., Williams R.H., *Energy for a sustainable World*, John Wiley and Sons, New Delhi, 1988.

Van der Veer J., Grundy P., *Shell energy scenarios to 2050*, Shell International BV, 2008.

## Lectures complémentaires

Spreng D., Flüeler Th., Goldblatt D.L., Minsch J., *Tackling Long-Term Global Energy Problems: The Contribution of Social Science (Environment & Policy)*, Springer, 2012.