

se substituent avant 2031 au parc actuel, jugé trop dangereux.

Le second scénario fait l'hypothèse d'une sortie du nucléaire et d'une politique volontariste d'économies d'électricité, en particulier dans les secteurs résidentiel et tertiaire. Ces économies reposent sur deux piliers principaux. D'une part, il s'agit d'augmenter l'efficacité des appareils électriques (électroménager, audiovisuel, éclairage, froid, etc.), qui représentent plus des deux tiers de la consommation électrique des secteurs résidentiel et tertiaire ; d'importantes réductions de la consommation d'électricité sont ainsi possibles, et à faible coût. Il s'agit d'autre part de supprimer progressivement le chauffage électrique à effet Joule, au profit de pompes à chaleur ou d'autres combustibles (bois, gaz naturel).

Dans ce second scénario, le besoin d'électricité tomberait alors à 340 térawattheures en 2030. La production d'électricité, en l'absence complète de nucléaire, y serait assurée par de l'électricité d'origine renouvelable et, très partiellement, par des turbines à gaz naturel (voir la figure 1).

Depuis l'automne 2011, sont apparus de nombreuses notes ou scénarios, principalement élaborés par des groupes proches des producteurs d'électricité ou de l'industrie nucléaire (UFE, AREVA, CEA, RTE), qui mettent en scène des visions contrastées du mix électrique français et en discutent les vertus et les faiblesses. Seule l'Association *négaWatt* a publié à cette époque un scénario énergétique complet, qui ne se limite pas à l'électricité mais inclut toutes les autres demandes et offres d'énergie.

Les scénarios autres que ceux de *négaWatt* et de *Global Chance* ont une caractéristique commune : la demande d'électricité y constitue une donnée externe qui, dans la plupart des cas, est au moins aussi élevée qu'en 2010. Les économies possibles d'électricité y sont donc ignorées. Seule l'UFE (Union française de l'électricité) justifie cette position, mais à partir de considérations financières qui donnent des résultats erronés (voir l'encadré page 35).

La Commission *Énergies 2050* s'est focalisée sur la comparaison de ces scénarios, sans chercher à en évaluer la cohérence interne et les limites. Elle est ainsi

L'AUTEUR



Benjamin DESSUS, ingénieur et économiste, préside l'association *Global Chance*, composée de scientifiques s'intéressant aux enjeux environnementaux et prônant un développement mondial équilibré.

Ce que coûte et coûtera l'électricité d'origine nucléaire

Le coût de l'électricité produite par le parc nucléaire français actuel, largement amorti puisqu'il a en moyenne 26 ans, est selon la Cour des comptes de 49 euros par mégawatttheure, supérieur de 15 pour cent au coût officiel (42 euros). Mais les opérations de mise à niveau de la sûreté des réacteurs, indispensables à très court terme, et les opérations de jouvence nécessaires en cas de poursuite de l'exploitation du parc au-delà de 40 ans amènent la Cour à rehausser ce coût autour de 55 euros par mégawatttheure.

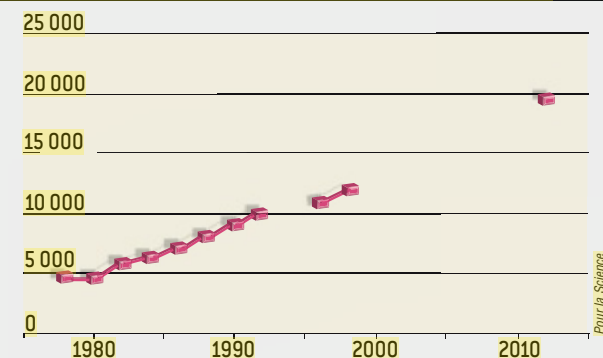
La Cour signale cependant que ce coût est très sensible au coût réel des investissements post-Fukushima ; l'estimation de ce dernier lui apparaît comme minimale et ne prend en compte qu'une infime partie de l'assurance (quelques pour mille) contre un éventuel accident grave ou majeur qui pourrait se produire sur ce parc de réacteurs anciens, dont les cœurs et les enceintes de confinement ne peuvent être réhabilités.

Il est bien sûr très difficile d'estimer à la fois la probabilité d'un tel

accident et le montant des dégâts. Sur les bases historiques d'occurrence d'accidents majeurs de réacteurs que nous avons constatés depuis 30 ans dans le monde (quatre accidents pour 470 réacteurs), l'indemnisation des 100 milliards d'euros de dégâts consécutifs à un accident majeur sur le parc français demanderait, pour constituer la cagnotte nécessaire, d'y affecter de l'ordre de 1,5 milliard d'euros par an, soit 3 euros par mégawatttheure, tout au long de la durée de vie restante du parc.

Bien entendu, on peut espérer, mais sans en être sûr, que les probabilités d'accident en France soient très inférieures aux occurrences historiques mondiales. Mais, d'un autre côté, on sait qu'un accident tel que celui de Fukushima coûtera beaucoup plus que 100 milliards d'euros (l'IRSN prévoit de l'ordre de 600 milliards pour les trois réacteurs de Fukushima).

Globalement, il paraît raisonnable, compte tenu des incertitudes nombreuses que signale la Cour, de s'attendre à un coût de l'ordre de



Évolution du coût d'investissement (en francs constants par kilowatt), de la filière électronucléaire française au cours de son histoire.

60 euros par mégawatttheure pour le parc de réacteurs actuel, si l'on souhaite (et si l'on peut, sans prise de risques trop importants) en prolonger la durée de vie de 10 à 20 ans.

En ce qui concerne la nouvelle génération de réacteurs PWR (les EPR) dont le coût d'investissement est beaucoup plus élevé que le parc ancien (3 700 euros par kilowatt contre 1 150 euros par kilowatt en moyenne pour le parc actuel), la Cour situe le coût du mégawatttheure des premiers réacteurs dans une fourchette

allant de 75 à 90 euros. Ce calcul ne tient pas compte d'un effet (à la baisse) d'apprentissage industriel éventuel pour les réacteurs suivants, qui d'ailleurs ne s'est pas produit historiquement (voir le graphique ci-dessus). À l'inverse, le calcul n'intègre aucun surcoût dû au renforcement des exigences de sûreté consécutives à l'accident de Fukushima, ni de prime d'assurance contre le risque d'accident majeur. Il semble donc raisonnable de maintenir cette fourchette de coûts.