

# Les scénarios énergétiques pour la France aux horizons 2010 et 2020

**Quelles seront les implications énergétiques des différents contextes possibles d'évolution de la société française ? Les hypothèses de trois scénarios contrastés permettent de décrire les avènements possibles et d'illustrer les effets des grandes décisions que seront amenés à prendre les pouvoirs publics dans les prochaines années : libéralisation des marchés des énergies de réseaux, lutte contre l'effet de serre (limitation des émissions de CO<sub>2</sub>), place du nucléaire... aux horizons 2010 et 2020.**

**par François Moisan,  
Directeur de la stratégie  
et de la communication,  
Agence de l'environnement  
et de la maîtrise de l'énergie**

Les récents travaux du Commissariat général du Plan, réalisés dans le cadre du groupe de prospective de l'énergie entre 1996 et 1998, ont élaboré trois scénarios

contrastés pour la France aux horizons 2010 et 2020 (1). L'objectif de cet exercice n'était pas de produire un scénario tendanciel ni de rechercher un consensus sur le scénario le plus probable mais d'éclairer les décideurs publics et privés sur les évolutions possibles des marchés de l'énergie à ces horizons. Délibérément le choix s'est porté sur trois scénarios contrastés dont les hypothèses fondatrices permettent, a priori, de décrire les avènements possibles et d'illustrer les effets des grandes décisions que seront amenés à prendre les pouvoirs publics dans les prochaines années (libéralisation des marchés des énergies de réseaux, lutte contre l'effet de serre, place du nucléaire...).

## Trois scénarios explorent les horizons 2010 et 2020

Un cadre d'hypothèses communes de travail a d'abord été défini : une croissance économique annuelle moyenne de 2,3 %, un prix du pétrole parvenant en 2005 à la valeur de 24 \$ le baril et demeurant à cette valeur jusqu'en 2020, un prix international du gaz demeurant indexé sur celui du pétrole. C'est sur ce fond que l'atelier a élaboré trois scénarios dessinant des images possibles et contrastées de la situation énergétique de la France aux horizons 2010 et 2020 en fonction des évolutions socio-politiques possibles de la société française et du contexte européen et international.

Le scénario S1 (*Société de marché*) s'organise autour d'une réduction du niveau d'intervention économique de l'Etat et d'une redéfinition de ses modes

d'action allant dans le sens d'une plus large confiance dans les mécanismes régulateurs de marché ; il s'accompagne également de la contraction de l'horizon temporel des différents acteurs, les pressions et sanctions concurrentielles conduisant ces derniers à accorder un poids plus important aux réalités du court terme.

Le scénario S2 (*Etat industriel*) correspond à une évolution dans laquelle l'Etat, rompant avec certaines évolutions récentes, entend redevenir interventionniste dans le domaine économique et industriel au nom d'une identification des intérêts à long terme de la nation avec la force et la compétitivité de son industrie ; la conception et la mise en œuvre des différentes politiques publiques ayant des implications dans le domaine de l'énergie, comme par exemple les politiques d'environnement, sont systématiquement appréhendées, avec l'objectif de favoriser la compétitivité et l'essor de l'industrie française, tout en demeurant compatibles avec les règles européennes et celles de l'Organisation mondiale du commerce.

Dans le scénario S3 (*Etat protecteur de l'environnement*) l'Etat est prioritairement le gardien des valeurs de protection de la santé de la population, de prévention des risques technologiques, et de préservation de l'environnement

(1) Le groupe de prospective de l'énergie du Commissariat général du Plan présidé par Pierre Boisson a publié à la Documentation Française le rapport de ses travaux. Chacun des quatre ateliers qui ont collaboré aux travaux ont exploré une dimension spécifique de l'exercice de prospective : la dimension internationale (Atelier présidé par Olivier Appert), les défis du très long terme (Atelier présidé par Benjamin Dessus), les scénarios pour la France (Atelier présidé par François Moisan), la politique publique pour la France (Atelier présidé par Jean Daniel Levi).

aussi bien à l'échelle locale que globale ; il laisse donc davantage aux entreprises, aux organisations professionnelles et aux partenaires sociaux le soin de piloter les mutations économiques, dès lors qu'elles sont compatibles avec les objectifs et le cadre fixés par lui.

Ces trois scénarios explorent les horizons 2010 et 2020 en décrivant les trajectoires des déterminants de la demande d'énergie (activités sectorielles et consommations unitaires), les arbitrages entre les différentes énergies tant au niveau de la consommation finale que de la production d'électricité et, de façon illustrative, le type de mesures de politique énergétique qui seraient cohérentes avec l'esprit et les options de chaque scénario. Dans chaque cas, des bilans quantitatifs précisent les consommations énergétiques et les émissions de CO<sub>2</sub> induites.

## Une croissance de la demande d'énergie différente selon les secteurs

La demande d'énergie connaîtrait une croissance modérée dans l'industrie et le secteur résidentiel, mais plus forte dans le secteur tertiaire et dans les transports.

Les perspectives d'évolution des consommations énergétiques finales associées à chacun des scénarios (voir les consommations d'énergie en figure 1) varient à l'horizon 2010 dans une fourchette allant de + 12 % (S3) à environ + 27 % (S1) par rapport à 1992. Pour les émissions de CO<sub>2</sub>, la fourchette de croissance se situe entre - 3 % (S3) et + 25 % (S1) par rapport à 1990. À l'horizon 2020 la situation énergétique apparaît beaucoup plus contrastée et plus incertaine. Dans l'hypothèse d'une durée de vie des centrales nucléaires de 40 ans, les émissions totales de CO<sub>2</sub> (voir la figure 2) pourraient augmenter de plus de 43 % dans S1 par rapport à 1990, même si avec S3 la croissance de ces émissions pourrait presque être évitée (+ 1,5 %).

Dans tous les scénarios le secteur de l'industrie voit son intensité énergé-

tique diminuer. Cela tient à la plus forte croissance économique des industries faiblement consommatrices d'énergie, à celle des usages de l'électricité et aux gains d'efficacité énergétique. Les consommations d'énergie du secteur pourraient croître de 35 % dans le scénario S1, et de 16 % dans S3 à l'horizon 2020 (voir la figure 3).

Dans les secteurs résidentiel et tertiaire les plus fortes croissances de consommation sont attendues sur les usages spécifiques de l'électricité mais les différents scénarios se distinguent particulièrement sur les économies d'énergie réalisées pour le chauffage des bâtiments anciens. La croissance globale des consommations d'énergie de ces deux secteurs à l'horizon 2020 (voir les figures 4 et 5) varie ainsi selon les scénarios de + 44 % (S1) à - 2 % (S3).

Les consommations d'énergie - et les émissions de CO<sub>2</sub> - du secteur des transports (voir la figure 6) sont en croissance dans tous les scénarios en raison notamment de la progression du

trafic marchandises sur longue distance. La croissance des consommations entre 1992 et 2020 atteint même + 66 % dans le scénario S1. Si elle est limitée à + 25 % dans S3, cela n'est possible qu'à travers la maîtrise de la mobilité des biens et des personnes. Cette dernière ne pourrait être acquise que par des changements importants des choix individuels et collectifs touchant aux modes de vie et à l'aménagement du territoire. Les seules solutions techniques d'amélioration des consommations unitaires et de réduction des émissions de polluants, pour indispensables qu'elles soient, n'apparaissent pas à la hauteur des inflexions représentées par ce scénario.

## Un enjeu déterminant : le renouvellement du parc de production d'électricité

Les différents scénarios explorent les situations contrastées auxquelles serait

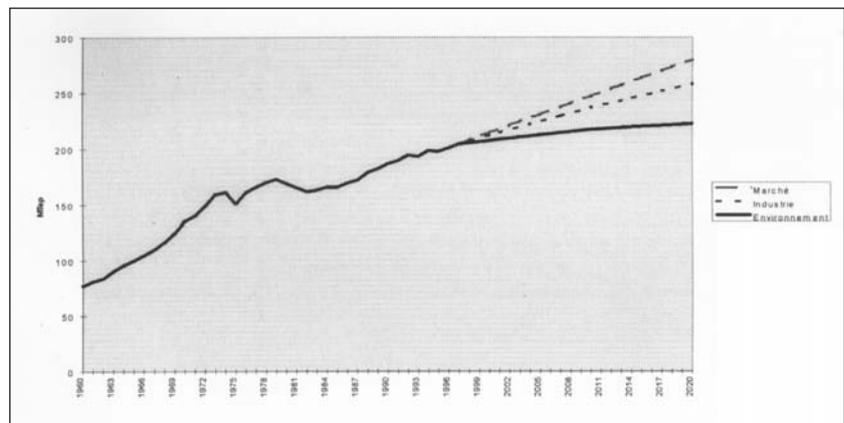


Fig. 1. - Consommations d'énergie.

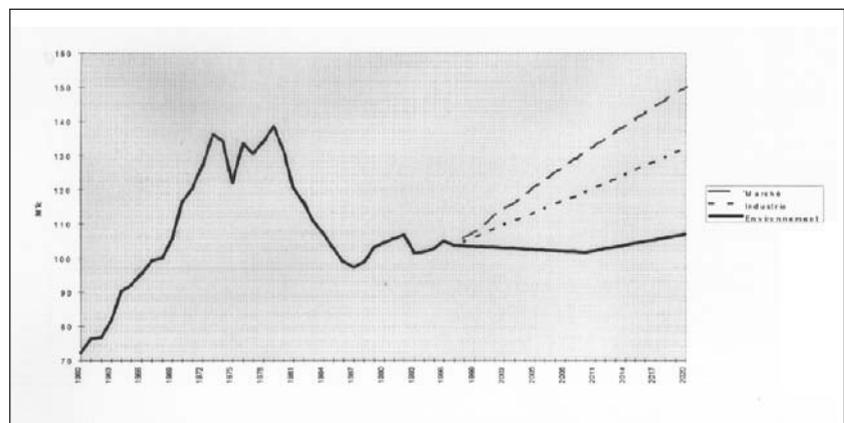


Fig. 2. - Emissions de CO<sub>2</sub>.

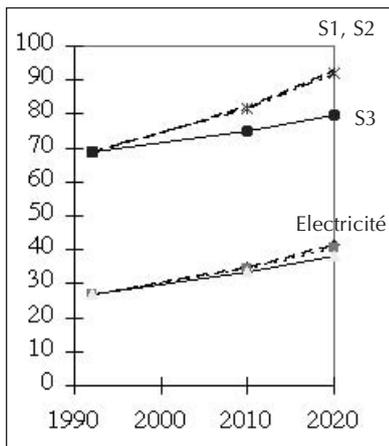


Fig. 3. - Consommation énergétique de l'industrie.

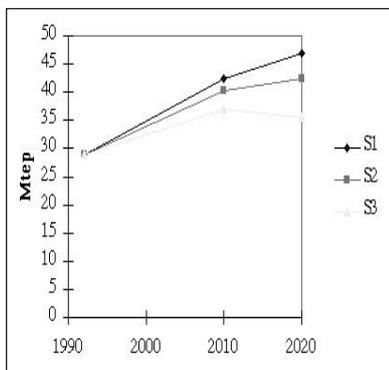


Fig. 5. - Consommation énergétique du secteur tertiaire.

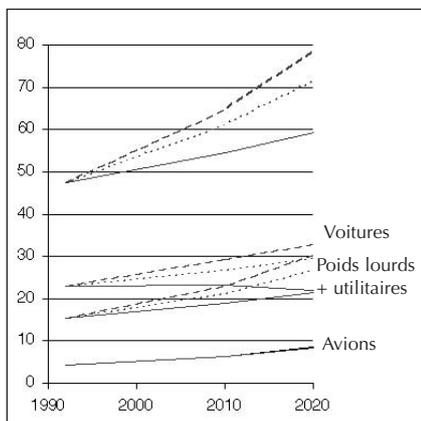


Fig. 6. - Consommation énergétique du secteur des transports.

confronté le secteur de la production d'électricité (voir les figures 7 et 8), compte tenu des échéances du remplacement du parc électronucléaire mis en place dans les années 70 et 80 et de l'ouverture à la concurrence. Dans le scénario S1 la logique d'investissement d'opérateurs privés pour la production d'électricité conduit, le moment venu

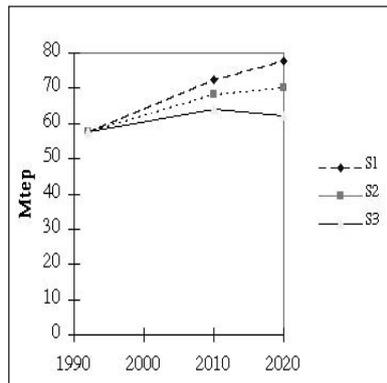


Fig. 4. - Consommation énergétique du secteur résidentiel.

et dans certaines conditions de prix, à substituer des centrales nucléaires fonctionnant en base par des cycles combinés à gaz. A l'inverse, S2 illustre une situation où le développement du nouveau réacteur EPR assure la compétitivité du nucléaire dans le cadre d'une programmation publique des investissements. Enfin, dans S3, la maîtrise des consommations d'électricité, qui réduit les besoins, permet de reporter à plus tard et d'étaler les décisions d'investissement en base et à en limiter le volume.

En 2020 la part du nucléaire dans les bilans électriques pourrait ainsi varier de 68 % (S2) à 13 % (S1, pour une variante de 30 ans de durée de vie des centrales existantes). Le gaz assurerait une contribution croissante à la production d'électricité pouvant atteindre 62 % en 2020 dans les situations d'arbitrage qui lui sont le plus favorables (S1).

## Contraintes sur le raffinage

L'outil de raffinage français doit connaître une adaptation significative. Conçue en fonction de l'espace économique européen, sa modernisation serait à conduire simultanément dans plusieurs directions : nouveau durcissement des exigences de protection de l'environnement ; modifications dans la ventilation des besoins de produits raffinés ; contraction des capacités de raffinage sur le territoire national de 15 à 25 % selon les scénarios. De ce fait, une augmentation sensible des impor-

tations de produits raffinés est escomptée.

## Energies renouvelables

Les scénarios prennent en compte les implications du développement des énergies renouvelables : la biomasse resterait le premier contributeur des ENR au bilan énergétique (hors hydraulique) mais la croissance la plus forte serait celle de l'énergie éolienne dont la capacité installée pourrait atteindre 6 GW dans S3. L'impact quantitatif sur les bilans énergétiques à l'horizon 2020 demeure néanmoins modeste, même dans le scénario S3, autour de 5 % de la consommation énergétique finale.

## Intensité énergétique, nucléaire, émissions de CO<sub>2</sub> : trois questions clés

L'analyse des bilans résultant des différents scénarios permet d'identifier un certain nombre de points clés pour la politique énergétique. Trois d'entre eux sont particulièrement cruciaux : l'intensité énergétique, les émissions de CO<sub>2</sub> et l'avenir du nucléaire.

Les trois scénarios traduisent une baisse de l'intensité énergétique, mais à des rythmes différents : - 0,9 % /an dans le scénario de marché (S1), - 1,8 % /an dans S3 (voir la figure 9). Ce dernier taux de décroissance de l'intensité n'a été constaté par le passé que lors des chocs pétroliers, dans un contexte de prix de l'énergie beaucoup plus élevé ; un tel rythme d'évolution - accompagné par un relèvement de la fiscalité sur l'énergie ou la mise en place d'une taxe CO<sub>2</sub> et une politique volontariste de maîtrise de l'énergie - suppose par ailleurs une évolution des modes de vie vers davantage de sobriété, notamment en matière de transport. Au-delà des décisions de politique publique, le scénario S3 ne trouve sa cohérence que dans une adhésion forte de la population à ces évolutions structurelles et dans un contexte international orienté autour des mêmes valeurs.

Quant aux émissions de CO<sub>2</sub>, elles pourraient croître à l'horizon 2010 par rapport à 1990 de 25 % dans le scénario

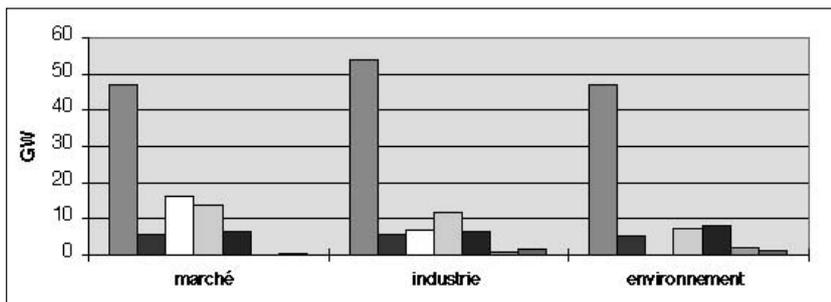


Fig. 7. - Parc de production d'électricité en 2020 (40 ans).

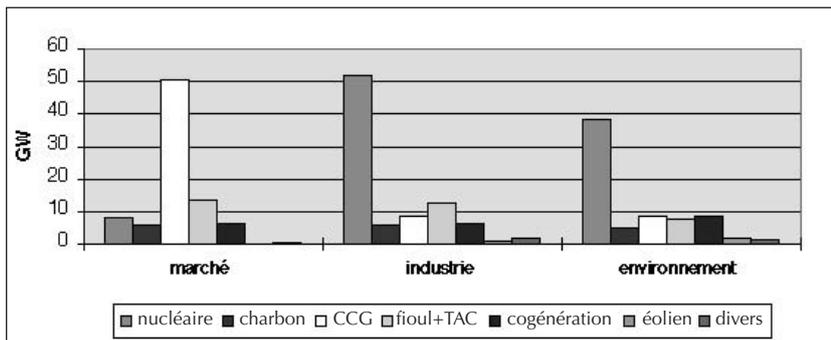


Fig. 8. - Parc de production d'électricité en 2020 (30 ans).

rio S1 et de 14 % dans S2 ; elles décroissent très légèrement dans S3. A l'horizon 2020, les émissions de CO<sub>2</sub> sont tributaires non seulement des évolutions de la demande d'énergie mais aussi de celle du parc de production d'électricité. Selon la durée de vie des centrales nucléaires existantes et des options qui seront faites au moment du renouvellement, les émissions du secteur électrique varieront très fortement. L'hypothèse d'une durée de vie de quarante ans pour le parc nucléaire existant conduit à repousser au-delà de 2020 l'essentiel du renouvellement (seuls quelques 8 GWe seraient remplacés à cet horizon).

Dans les trois scénarios, la part de l'industrie dans les émissions de CO<sub>2</sub> décroît, alors que celle du transport augmente considérablement atteignant jusqu'à 47 % des émissions globales en 2020. Seul S3 permettrait de stabiliser les émissions à l'horizon 2010 conformément aux engagements internationaux souscrits (voir la figure 10). Pour être acquis, ce résultat suppose la mise en œuvre d'une politique ambitieuse de maîtrise de l'énergie au niveau national et européen et une évolution structurelle des modes de vie, notamment en matière de transport et d'aménagement du territoire. Si l'objectif de

stabilisation ne pouvait être atteint, la France devrait acquiescer auprès d'autres Etats des quotas d'émission supplémentaires, en utilisant les différentes formules de flexibilité prévues par le Protocole de Kyoto.

Si aucune politique de maîtrise des consommations d'énergie n'était mise en œuvre, il pourrait alors en coûter à la France annuellement entre 5 Mds et 18 Mds de francs à l'horizon 2010 selon les scénarios et les prix des quotas. On doit cependant souligner que si

les instruments de flexibilité étaient utilisés pour éviter toute politique nationale de contrôle des émissions, le soulagement éventuel apporté à moyen terme (2010) pourrait devoir être payé très cher à un horizon plus éloigné du fait de la dérive des consommations et de choix inadéquats d'infrastructures. Comme l'indique le protocole de Kyoto, les instruments de flexibilité doivent être conçus comme des compléments aux politiques et mesures adoptées dans chaque pays.

Le remplacement du parc électronucléaire existant conduira à des arbitrages dont l'échéance économique se situe au plus tôt aux alentours de 2005, une dizaine d'années plus tard si la durée de vie des centrales actuelles est portée à 40 ans, ce qui soulève la question des conditions économiques et industrielles du maintien de l'option nucléaire jusqu'à cette échéance. Par ailleurs, l'impact des choix en matière de production d'électricité sur les émissions de CO<sub>2</sub> du pays sera déterminant : le remplacement des centrales nucléaires par des centrales au gaz entraînerait en effet dans S1 une augmentation des émissions d'environ 30 MtC en 2020.

## Incertitudes face aux engagements pris à Kyoto

Les trois images contrastées qu'offrent ces scénarios ne sont pas des prévi-

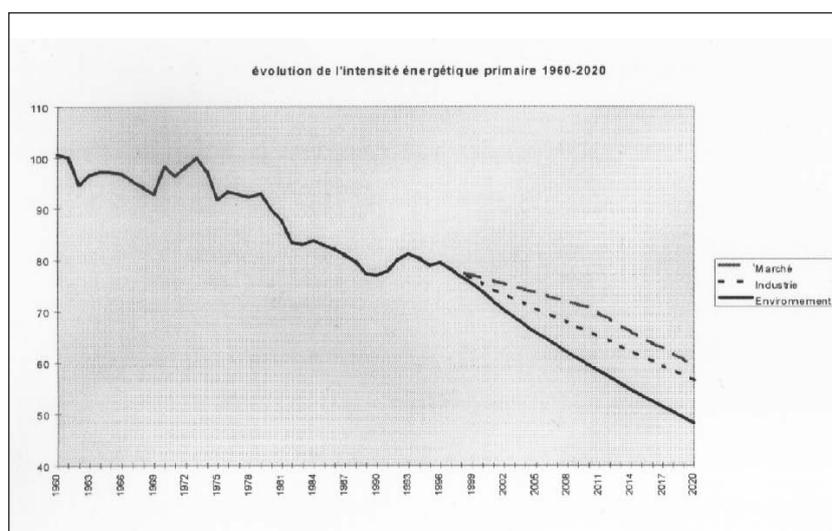


Fig. 9. - L'évolution de l'intensité énergétique primaire (1960 - 2020).

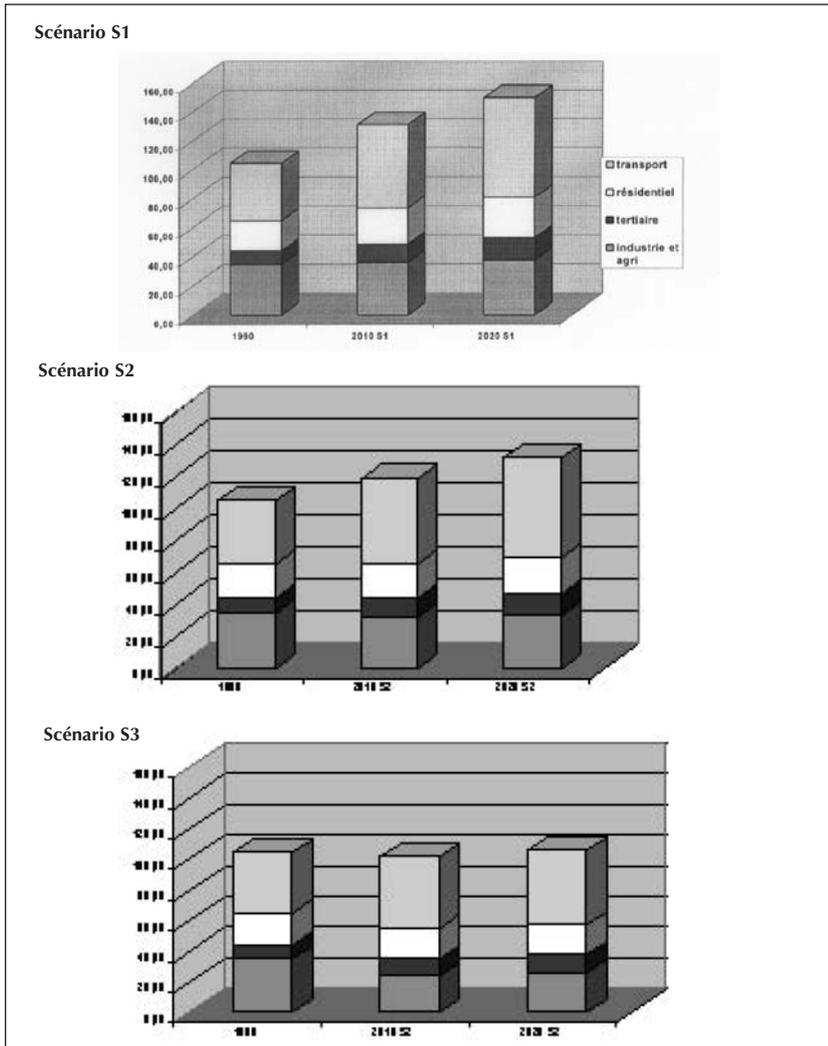


Fig. 10. - Emissions de CO<sub>2</sub> dans les trois scénarios, S1, S2, S3 ; durée de vie des centrales nucléaires : 40 ans.

sions dont l'une pourrait être qualifiée de plus probable que les autres. Elles définissent les implications énergétiques de différents contextes possibles d'évolution de la société française. C'est en reconnaissant les incertitudes inhérentes à de telles évolutions que les responsables politiques et économiques doivent opérer certains choix robustes, comme l'est une politique durable d'efficacité énergétique et de maîtrise de la demande, en particulier dans les transports, et d'autres choix suffisamment flexibles pour autoriser des adaptations ultérieures, tout en maintenant ouvertes les principales options technologiques pour le futur énergétique du pays. Ces incertitudes sur la façon dont nous pourrions satisfaire les engagements de limitation des émissions de CO<sub>2</sub> pris à Kyoto justifient de conserver ouvertes les possibilités de flexibilité envisagées dans le protocole. Cette option ne doit pas pour autant se substituer à la mise en œuvre d'une politique nationale volontariste et économiquement justifiée de maîtrise de l'énergie visant la stabilisation des émissions de gaz à effet de serre. Le rôle des pouvoirs publics est bien d'anticiper les modifications de long terme des modes de vie qui seront nécessaires au-delà de 2010 et de donner les signaux qui doivent accompagner ces mutations. ●