



Synthèse générale

Jacques Percebois
Claude Mandil

L'analyse des scénarios énergétiques à 2050, effectuée dans le corps du rapport, apporte des réponses aux questions posées par la lettre de mission du ministre, en particulier sur la place souhaitable du nucléaire. Elle montre tout d'abord le rôle essentiel que doivent avoir les actions d'efficacité énergétique. Pour ce qui concerne l'énergie nucléaire, question centrale en ce moment dans le débat politique national, elle montre que la trajectoire optimale pour notre pays consiste à prolonger la durée de vie des centrales existantes aussi longtemps que l'autorité de sûreté nucléaire le permettra, à prévoir un petit nombre d'EPR pour lisser la production au moment de la fermeture des centrales les plus anciennes, et à préparer l'avenir en poursuivant, au côté du développement des énergies renouvelables, le développement de la génération 4, tout en laissant ouverte la question de la part du nucléaire en 2050 et même en 2030. Celle-ci dépendra en effet de plusieurs facteurs : réussite des politiques de maîtrise de la demande, baisse des coûts des énergies renouvelables, percées technologiques, retour d'expérience sur le fonctionnement des EPR français et étrangers, prix du gaz naturel.

Mais en outre, les débats du groupe de travail ont mis en lumière quelques données de base qui doivent être prises en compte lors de toutes les décisions de politique énergétique à venir.

1. Il n'existe ni énergie sans inconvénients, ni scénario idéal, ni trajectoire idéale pour y parvenir. Chaque scénario implique des choix entre différents avantages et inconvénients, et l'opinion publique doit en être clairement informée. Les analyses partielles ou simplistes, celles qui présentent les avantages en oubliant les inconvénients, devraient être proscrites d'où qu'elles proviennent. Certains scénarios ne sont envisageables qu'au prix de révolutions dans les

comportements individuels et sociaux, qui ne nous semblent ni crédibles, ni souhaitables. Il faudra certes adapter fortement nos comportements à de nouvelles contraintes, notamment pour économiser une énergie qui risque d'être chère et largement polluante, mais pas au prix de scénarios qui prônent la mise en œuvre d'une société autarcique et qui ne ferait que gérer la pénurie dans tous les domaines de la vie courante.

2. Notre pays n'est pas un isolat énergétique ; il s'approvisionne sur des marchés mondiaux, il participe pleinement à la grande œuvre de progrès et de solidarité qu'est l'Union européenne, ses entreprises se développent et sont en compétition sur les marchés mondiaux, la contrainte climatique est mondiale, la crise financière est durable et profonde. Cela ne signifie pas qu'aucune politique autonome n'est possible, mais qu'on ne peut pas agir comme si l'extérieur était insignifiant. Or les tendances lourdes de l'évolution du paysage énergétique mondial sont décrites dans les publications récentes de l'AIE, et elles sont souvent très différentes de ce que nous percevons comme nécessaire ou souhaitable : croissance continue de la demande d'énergie et en particulier d'électricité, tirée par les besoins des économies émergentes, place durablement prépondérante des énergies fossiles et en particulier du charbon, maintien du pétrole comme énergie de choix pour les besoins de transport, développement spectaculaire de la production des hydrocarbures non conventionnels (pétrole et gaz), part croissante mais modérée des énergies renouvelables et du nucléaire, maintien d'une grande partie de l'humanité dans un état de pauvreté énergétique insupportable. Nous ne pouvons pas nier ce contexte, nous devons nous y insérer. Quels que soient les choix qui seront faits il faudra investir massivement et il faudra le faire en tenant compte des perspectives qui s'offriront à la France dans les pays émergents et des données de la construction européenne.
3. En particulier, la contrainte du changement climatique est considérable. D'après l'AIE, les émissions mondiales de gaz à effet de serre créées par la production ou l'utilisation de l'énergie sont d'environ 30 milliards de tonnes par an et risquent, même avec les politiques ambitieuses décidées dans plusieurs pays, de dépasser 35 milliards de tonnes en 2035, alors que pour avoir des chances raisonnables de respecter l'objectif de Cancun (augmentation de la température moyenne à long terme limitée à 2°C) les émissions ne devraient pas dépasser 20 milliards de tonnes en 2035 et 13 en 2050. Il s'agit réellement d'opérer sans délai un changement complet de trajectoire et cela signifie que tous les outils à notre disposition seront nécessaires. C'est vrai pour l'offre : il faudra plus de renouvelables, plus de nucléaire, encore beaucoup d'énergie fossile et donc de la capture et de la séquestration du dioxyde de carbone, mais c'est tout aussi vrai pour la demande : le point commun entre tous les scénarios que nous avons examinés est le rôle primordial de la sobriété (réduire la consommation de services énergétiques) et de l'efficacité (réduire la consommation d'énergie pour un même service rendu). Certes l'Europe, et a fortiori notre pays ne peuvent pas à eux seuls apporter la solution à ce défi et il serait dangereux pour l'économie européenne de vouloir faire cavalier seul, mais en sens inverse personne ne comprendrait que notre continent ne fasse pas sa part de l'effort indispensable. En d'autres termes, et sans sous-estimer la contrainte liée à l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, c'est la contrainte environnementale qui prend aujourd'hui le pas sur celle du « peak-oil ». La stratégie engagée par notre pays par le Grenelle de l'environnement prend bien en compte, jusqu'en 2020, le besoin de maîtrise de la demande et de diversification de l'offre. Il s'agit maintenant de voir plus loin.

4. Beaucoup des politiques nécessaires vont impliquer de manière croissante les collectivités locales et en particulier les municipalités. C'est évident pour la maîtrise de l'énergie, avec les deux cibles prioritaires qui sont l'habitat et le transport. C'est vrai également pour le développement des énergies renouvelables décentralisées, le développement des réseaux de chaleur et la mise en place réussie des « smart grids ».
5. De fait, personne ne peut prédire ce que sera le paysage énergétique en 2050. Qu'il suffise de penser à ce que nous aurions écrit fin 1972 sur des scénarios énergétiques pour les quarante années à suivre jusqu'en 2012 ! L'incertitude porte sur tous les domaines : elle est technologique, économique, politique, financière et même démographique. La flexibilité est donc essentielle : une caractéristique indispensable d'un scénario acceptable est la possibilité d'en changer en cours de route pour tenir compte de l'imprévu, et quel que soit le scénario à long terme, nous devons à court terme prendre les décisions de moindre regret et celles qui évitent de fermer prématurément des options qui pourraient ultérieurement se révéler indispensables. Un certain nombre des scénarios étudiés n'entrent pas dans ces catégories: ceux qui se passent d'un effort sur la sobriété et l'efficacité, bien sûr, mais aussi ceux qui font l'impasse sur la R&D en capture et séquestration du CO₂ (CSC) ou dans le domaine du stockage de l'électricité, car nous pourrions en avoir besoin à l'avenir, ou ceux qui comportent la fermeture de centrales nucléaires avant que ce soit exigé par l'autorité de sûreté.
6. C'est l'occasion de dire ici le parti que nous avons pris sur la question de la sûreté de l'énergie nucléaire : nous avons refusé d'avoir un avis autonome sur le sujet. La France dispose d'une Autorité de sûreté nucléaire (ASN) exigeante, compétente et indépendante. Conformément à la loi "transparence et sécurité en matière nucléaire" du 13 juin 2006, l'ASN communique aux Ministres chargés de la sûreté nucléaire son avis indépendant sur le niveau de sûreté des installations qu'elle contrôle. Nous considérons donc comme sûre une installation nucléaire dont l'Autorité de sûreté a déclaré le niveau de sûreté acceptable. En revanche, il serait préoccupant que la démarche de sûreté ne soit pas portée au même niveau que le nôtre dans tous les pays qui ont fait le choix de l'énergie nucléaire et que se développe une sûreté nucléaire à deux vitesses. Nous recommanderons que la France prenne toutes les initiatives utiles pour que cette situation soit évitée, en améliorant la gouvernance mondiale de la sûreté.
7. Le développement de l'énergie éolienne, mais aussi du photovoltaïque au-delà de 2020, pose un problème d'intermittence qu'il ne faut pas sous-estimer dès que la part de ces énergies dans la production nationale d'électricité devient significative. Une grande attention doit être apportée à toutes les perspectives de stockage massif de l'énergie et de gestion de la demande, sans passer leurs coûts sous silence ; certes les stations de transfert d'électricité par pompage (STEP) apportent une réponse utile mais limitée, mais tant que d'autres solutions ne seront pas disponibles et compétitives, des centrales à gaz (dont le financement sera problématique) devront assurer la permanence de la production ; le « foisonnement », même à l'échelle de l'Europe, ne permet pas d'exclure une situation d'absence de vent pendant plusieurs jours consécutifs. En tout état de cause l'investissement sur les réseaux de transport et de distribution doit être amplifié et les procédures d'acceptation des lignes aériennes par le

public simplifiées. Une attention particulière doit également être apportée à la gestion de la pointe électrique et aux conséquences sur la volatilité des prix de l'électricité, sur le marché spot, que ferait peser un développement massif des énergies renouvelables en l'absence de solutions de stockage de cette électricité.

8. Les notions de coût et de financement sont particulièrement importantes pour au moins deux raisons. La première est que tous les scénarios s'accordent sur une perspective de hausse durable des coûts énergétiques : demande croissante, raréfaction de l'offre bon marché, coût croissant des équipements et des matières premières, coût de la sûreté et de la protection de l'environnement, nécessité de financer les conséquences de l'intermittence des énergies renouvelables, tous ces facteurs augurent de prix des énergies de plus en plus élevés pour le consommateur final. Pour l'électricité il n'y a pas que le prix du kWh aux bornes de la centrale qui est concerné, il faut aussi tenir compte des coûts liés à l'entretien et au développement des réseaux. En outre la hausse de la CSPE semble inéluctable sauf à abandonner renouvelables et péréquation tarifaire. Raison de plus pour ne pas « en rajouter » en faisant supporter au kWh des coûts qui auraient pu être évités par des choix énergétiques moins dispendieux ; la compétitivité du prix de l'électricité est un atout de l'économie française et doit le rester. La seconde raison est que presque tous les choix de politique énergétique à notre disposition sont extrêmement capitalistiques : c'est vrai de l'efficacité énergétique, en particulier dans le gisement le plus important, celui de l'habitat existant, c'est vrai de l'électricité renouvelable, et encore plus si on prend en compte la nécessité d'installations de « back-up » pour compenser l'intermittence de l'éolien et dans une moindre mesure du photovoltaïque, c'est vrai des nouvelles centrales nucléaires, c'est vrai de la capture et de la séquestration du CO₂, c'est vrai des interconnexions électriques et gazières ; dans tous ces cas de lourdes dépenses en capital précèdent les revenus ou les atténuations de dépenses. Il ne s'agit pas là d'une constatation nouvelle, mais le contexte financier mondial actuel rend cette situation particulièrement préoccupante et confère un avantage aux rares solutions peu capitalistiques qui sont la sobriété énergétique (consommer moins de services énergétiques), les cycles combinés à gaz et naturellement la prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires existantes aussi longtemps que l'autorité de sûreté nucléaire le juge possible. A cet égard, même si on ne connaît pas encore le coût exact des mesures imposées par l'ASN à EDF pour autoriser la prolongation de la durée de vie des centrales en incluant les travaux dits « post-Fukushima », il semble bien ces coûts doivent rester très en dessous de 1000€/kW installé, c'est-à-dire nettement inférieurs à ceux de n'importe quelle solution alternative, qu'elle soit fossile ou renouvelable. La contrainte économique et financière impose donc de recourir en priorité aux solutions les moins coûteuses. Encore faut-il avoir évalué les coûts ; certains des scénarios étudiés ont refusé de considérer le coût de leurs propositions ; nous pensons que cette attitude n'est pas responsable.
9. Lié à la question du financement est le déficit particulièrement préoccupant de notre balance commerciale, qui est à peu près exactement égal à celui de la balance énergétique ; même s'il s'agit d'une coïncidence, elle est frappante. Plus que la notion d'indépendance énergétique, qui est de toute façon limitée par la géographie et la géologie et qui n'assure pas la sécurité avec certitude, c'est ce problème qui justifie que l'on porte une attention particulière d'une part à la maîtrise de la demande, d'autre part aux énergies dont la production comporte une valeur ajoutée nationale importante, sans oublier les métaux et les terres

rare dans le calcul. Il s'agit notamment du nucléaire et de certaines énergies renouvelables (hydraulique, biomasse, en particulier la valorisation de la ressource en bois, éolien et à un moindre degré photovoltaïque), mais aussi, faut-il le dire, des hydrocarbures conventionnels ou non, dont les réserves, si elles étaient prouvées et exploitables avec un total respect de l'environnement, apporteraient un soulagement significatif au déséquilibre des comptes extérieurs.

10. L'ampleur des programmes énergétiques à lancer au cours des prochaines années invite à examiner la possibilité de retombées industrielles créatrices d'emplois et notamment d'emplois qualifiés. Il s'agit en effet d'une perspective très attractive, mais qu'il faut étudier avec sérieux et en évitant les conclusions hâtives et les erreurs de jugement. Quatre règles nous paraissent s'imposer à cet égard : **i)** on ne crée pas une filière industrielle en la fondant prioritairement sur le marché intérieur (sauf naturellement pour ce qui concerne les activités artisanales d'installation et d'entretien), il faut considérer le marché mondial en prenant en compte les stratégies énergétiques souvent différentes des principaux grands pays mondiaux ; à titre d'exemple, il est peu probable que la France connaisse prochainement une croissance importante du photovoltaïque ou de la CSC sur son territoire, mais puisque ces technologies sont appelées à un fort développement mondial, il serait absurde de ne pas les considérer si l'industrie française peut y exceller (ce qui est le cas) **ii)** on ne lâche pas la proie pour l'ombre en sacrifiant une filière énergétique française d'excellence : la France est le pays de référence dans le monde dans le domaine nucléaire, il serait irresponsable d'abandonner toute présence sur cette technologie au moment où la Chine, l'Inde, la Corée du Sud et la Russie deviennent des acteurs importants ; dans tous les cas il y aura des besoins dans le démantèlement des centrales et le savoir-faire français pourra être valorisé **iii)** les seuls emplois industriels durables sont ceux qui sont créés par une activité non subventionnée, car autrement on détruit ailleurs plus d'emplois qu'on n'en a créés. En d'autres termes on créera des filières industrielles compétitives non en maintenant durablement des tarifs d'achat subventionnés, mais par en favorisant par des outils appropriés des projets innovants appuyés par des programmes de recherche, de développement et d'innovation associant laboratoires publics et groupes industriels, grands et petits, en visant le marché mondial. Il ne faut donc pas exclure qu'une partie de la production soit effectuée dans d'autres pays que le nôtre ; **iv)** les transitions que cette nouvelle donne industrielle implique devront être accompagnées de manière anticipée par une réorientation de l'effort de formation des professions concernées.

Des places sont à prendre ou à maintenir dans de nombreux domaines, nucléaire, photovoltaïque, éolien offshore, biocarburants des générations futures stockage de l'électricité, gestion intelligente de l'énergie et notamment réseaux intelligents, CSC, efficacité énergétique dans les secteurs des transports et du résidentiel-tertiaire, entre autres. C'est dans ces domaines que les efforts de R&D en partenariat privé-public doivent être privilégiés.

11. La France bénéficie, grâce aux décisions passées, d'une énergie à un prix généralement acceptable et en particulier d'une électricité à un prix nettement moins élevé que ses voisins. Mais nous avons déjà souligné que tous les facteurs de coût vont orienter durablement les prix à la hausse. Il est important que les consommateurs subissent, sauf exception, ces hausses sans atténuation. Des prix maintenus artificiellement à un niveau insuffisant sont triplement nocifs : ils impliquent des subventions destructrices d'emploi et incompatibles avec l'état

des finances publiques, ils donnent aux consommateurs un signal erroné les dissuadant de pratiquer des économies d'énergie, et ils empêchent les opérateurs de dégager l'autofinancement nécessaire à leurs investissements. La vérité des prix de l'électricité requiert notamment que la tarification tienne davantage compte des problèmes de pointe et il importe donc de porter une attention particulière aux mécanismes permettant de mieux valoriser l'effacement de la demande ou la mise en place de capacités de production de pointe. Cette politique de vérité des prix, indispensable, pose un problème difficile pour deux catégories de consommateurs : les ménages en situation de précarité et les entreprises « énergie-intensives ». Ces deux catégories doivent recevoir les atténuations nécessaires, adaptées à la réalité de leur situation, mais il serait très regrettable que tous les problèmes, de nature complètement différente, soient traités de la même façon c'est-à-dire par la gestion administrative des tarifs. Nous avons noté avec intérêt et une certaine perplexité que le gouvernement allemand, qui reconnaît les conséquences tarifaires de ses décisions récentes sur le nucléaire, semble décidé à en éviter le surcoût à ses entreprises électro-intensives, par une série de moyens (recyclage des certificats ETS, tarification spéciale du transport), dont on pourrait s'inspirer dans la mesure où ils sont compatibles avec le droit communautaire.

12. Le Marché Intérieur Européen apporte aux économies des pays membres de grands avantages : il accroît la sécurité à un coût raisonnable en permettant la solidarité et donne aux différents acteurs économiques la possibilité d'exercer une liberté fondamentale : celle de choisir leur fournisseur. Il doit donc être défendu contre les attaques qu'il subit. Cela étant dit, il n'est pas contradictoire d'affirmer que, tel que ce marché a été bâti, il ne permet pas de résoudre les problèmes qui se posent aujourd'hui et qui exigent que les Etats-membres et l'Union en tant que telle puissent prendre des décisions politiques sur le mix énergétique et que les investissements nécessaires soient financés ; or on voit bien que ce n'est pas le cas aujourd'hui, par exemple pour la prise de décision sur les interconnexions transfrontières, les flux de rebours gaziers ou le financement des centrales de « back up ». On voit bien également que la décision unilatérale de l'Allemagne sur la sortie du nucléaire, quelque légitime qu'elle soit pour un pays souverain, entraîne des conséquences parfois très difficiles à gérer pour ses voisins et pour l'Union prise globalement. Il faudra revoir en profondeur l'architecture du marché intérieur.

Pour clore et résumer cette note de synthèse, nous aimerions formuler quelques recommandations :

Recommandation n° 1 : faire de la sobriété et de l'efficacité énergétique une grande cause nationale ; lancer des appels à proposition afin de mobiliser la R&D et l'innovation dans ce domaine en privilégiant les secteurs du bâtiment et des transports.

Recommandation n° 2 : pour chaque décision de politique énergétique, évaluer le coût et l'effet sur les finances publiques, sur la balance commerciale, sur les émissions de CO₂ et sur l'emploi (à la fois en postes et en qualifications créés), par comparaison avec une décision différente, afin de dégager des priorités.

Recommandation n° 3 : s'interdire toute fermeture administrative d'une centrale nucléaire qui n'aurait pas été décidée par l'exploitant à la suite des injonctions de l'autorité de sûreté.

Recommandation n° 4 : s'engager courageusement dans une politique de vérité (c'est-à-dire de hausse) des prix de l'énergie et des émissions de CO₂, en traitant de façon spécifique et différente le cas de la précarité et celui des industries grosses consommatrices.

Recommandation n° 5 : prendre l'initiative de proposer à nos principaux partenaires européens un réexamen en profondeur des règles du marché intérieur de l'énergie : celui-ci doit permettre le financement des investissements nécessaires, en particulier ceux permettant d'assurer la pointe, et assurer la cohérence des décisions des acteurs

Recommandation n°6 : envisager une initiative dans le domaine de l'harmonisation internationale des règles et des pratiques de sûreté nucléaire afin de faire converger ces règles et pratiques vers le niveau le plus élevé

Recommandation n° 7 : maintenir, voire accroître l'effort de recherche publique dans le domaine de l'énergie, en coopération internationale et en accordant une priorité absolue aux programmes mis en œuvre conjointement par des laboratoires publics et des entreprises innovantes, grandes ou petites, capables de s'attaquer au marché mondial. Les renouvelables et le stockage de l'énergie devront recevoir une attention toute particulière.

Recommandation n° 8 : ne pas se fixer aujourd'hui d'objectif de part du nucléaire à quelque horizon que ce soit, mais s'abstenir de compromettre l'avenir et pour cela maintenir une perspective de long terme pour cette industrie en poursuivant le développement de la génération 4. La prolongation de la durée de vie du parc actuel nous paraît donc la solution de moindre regret (sous la condition absolue que cela soit autorisé par l'ASN).

